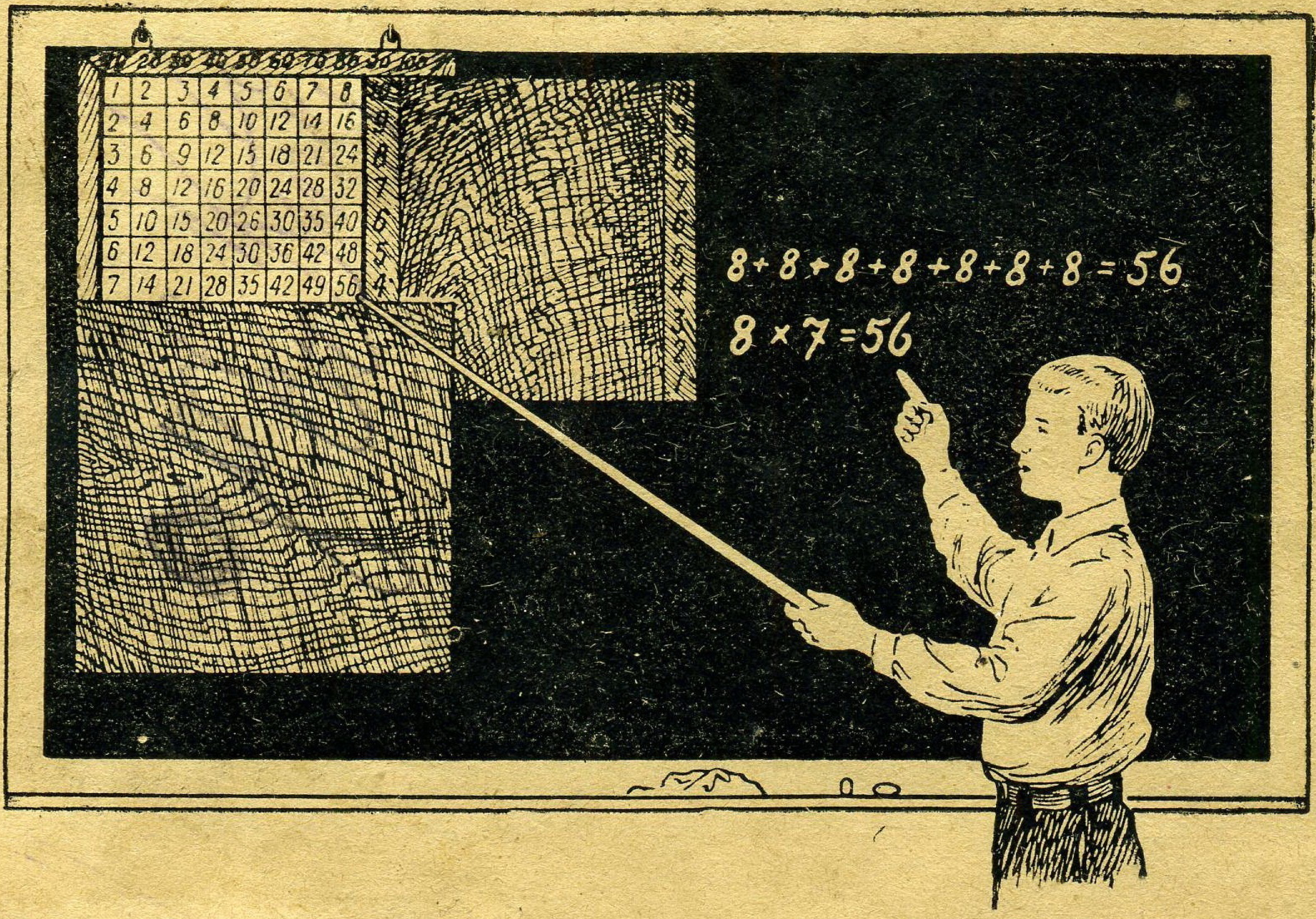
В. БІРЫЧ

Заслужаны настаўнік школ БССР

Прынцыпы пабудовы і прымяненне арыфметычнай скрынкі



Дзяржаўнае выдавецтва БССР
Мінск 1950

МІНІСТЭРСТВА АСВЕТЫ БССР
НАВУКОВА-ДАСЛЕДЧЫ ІНСТЫТУТ ШКОЛ

В. БІРЫЧ
Заслужаны настаўнік школ БССР

ПРЫНЦЫПЫ ПАБУДОВЫ І ПРЫМЯНЕННЕ АРЫФМЕТЫЧНАЙ СКРЫНКІ

Зацверджана Міністэрствам асветы БССР

ДЗЯРЖАЎНАЕ ВЫДАВЕЦТВА БССР
Рэдакцыя вучэбна-педагагічнай літаратуры
Мінск 1950

С—41

ПРАДМОВА

Методыка навучання ў савецкай школе дасягнула значных поспехаў. Зусім ліквідаваны схаластычныя спосабы зазубрывання, а на іх месца ўведзены навукова-абгрунтаваныя метады выкладання.

Наша сацыялістычная індустрыя і сельская гаспадарка, забяспечаныя перадавой тэхнікай, прад'яўляюць школе новыя патрабаванні: савецкая школа павінна даць цвёрдыя веды асноў навук падрастаючаму пакаленню.

У развіцці дзіцячага мыслення ў галіне матэматыкі абстрактны разумовы вывад не можа ўзнікнуць, зарадзіцца сам па сабе, а з'яўляецца прадуктам пазнання акружаючага свету.

Пазнанне і засваенне колькасці адыгрывае асабліва вялікую ролю ў развіцці дзіцяці, у накапленні ведаў як сродак, як метад вывучэння акружаючага свету. Лічэнне і лік — гэта параўнаўчае вымярэнне колькасці, удакладненне паняццяў «мала», «многа».

Каб авалодаць працэсам арыфметычных дзеянняў складання і адымання адназначных лікаў, трэба папярэдне авалодаць уяўленнем адназначнага ліку не толькі як сукупнасці аднародных адасобленых адзінак, а авалодаць уяўленнем ліку ў камбінацыях усіх яго складаемых і дабіцца на практыцы, каб гэтыя ўяўленні сталі абстрактнымі паняццямі колькасці.

Дабіцца гэтага можна на канкрэтных прадметах, на наглядных вучэбных дапаможніках.

Напрыклад, пры складанні лікаў сямі і пяці $(7 + 5)$ дзіця павінна хутка вусна раскласці лік пяць на 2 і 3, акругліць сямёрку да цэлага дзесятка тройкай за кошт пяці і атрымаць $10 + 2$ (12). Калі дзіця не падрыхтавана да хуткага аналізу адназначнага ліку, яно не зможа выканаць дзеянне складання, а будзе вымушана ўзамен «складання» прылічваць да сямі пяць адзінак па адной, што можна назіраць у дзяцей, якія не авалодалі аналізам адназначнага ліку і працэсам арыфметычнага дзеяння.

Да цяперашняга часу ў педагагічнай практыцы вельмі

мала было дыдактычнага матэрыялу па курсу простых і дзесятковых дробаў. Арыфметычная скрынка нашай канструкцыі дае магчымасць не толькі наглядна паказаць паходжанне іператварэнне простых і дзесятковых дробаў, але і вельмі эфектыўна дэманстраваць арыфметычныя дзеянні з дзесятковымі дробамі.

На аснове дыялектычнага метада даследавання і працяглага назірання над развіццём дзіцячай думкі, пачынаючы з самага ранняга ўзросту, у данай рабоце даецца навуковае абгрунтаванне некаторых пытанняў методыкі ў цеснай сувязі з педагагічнай практыкай.

Так у прапануемым метадзе:

1) у аснову вывучэння ліку ўводзіцца прынцып зрокавага ўражання колькасці,

2) дзіця ўспрыймае лік не толькі як сукупнасць аднародных адасобленых адзінак, але і як суму меншых лікаў, г. зн. наглядна вывучае састаў ліку,

3) канкрэтнае ўяўленне ліку паскарае фарміраванне абстрактнага паняцця гэтага ліку,

4) засвоены такім чынам састаў ліку дае магчымасць вучню хутка рабіць яго аналіз пры арыфметычных дзеяннях,

5) шырокае прымяненне нагляднасці выключае схаластыку зазубрывання і пераключае вучня на лагічнае мышленне, што садзейнічае агульнаму развіццю,

6) некаторы дыдактычны матэрыял прапануецца ўпершыню, напрыклад дэманстрацыя арыфметычных дзеянняў, табліцы множання,ператварэнні дробаў, арыфметычных дзеянняў з дробамі.

Ф. Энгельс у сваёй класічнай працы «Дыялектыка прыроды» піша:

«Лік ёсць самае чысцейшае колькаснае азначэнне, якое мы толькі ведаем. Але ён поўны якасных адрозненняў» (Энгельс, «Дыялектыка прыроды», 1948 г., стар. 208).

«Нішто, здаецца, не грунтуецца на такой непахіснай аснове, як адрозненне паміж чатырма арыфметычнымі дзеяннямі, элементамі ўсёй матэматыкі. І тым не менш ужо з самага пачатку множанне аказваецца скарочаным складаннем, дзяленне — скарочаным адыманнем пэўнай колькасці аднолькавых лікаў, а ў адным выпадку — калі дзельнік ёсць дроб — дзяленне ўтвараецца шляхам множання на адваротны дроб» (Энгельс, «Дыялектыка прыроды», стар. 207).

Прапануемы намі наглядны вучэбны дапаможнік, з'яўляючыся прадуктам працяглага назірання за развіццём дзяцей у працэсе школьнай работы і вывучэння дыдактычных сродкаў выкладання арыфметыкі і элементарнай геаметрыі, павінен не толькі папоўніць далёка недастатковы комплект наглядных дапаможнікаў па элементарнай матэматыцы, але

і аблягчыць працу настаўніка і паскорыць развіццё ў вучняў матэматычнай думкі.

Гэты дапаможнік ні ў якім разе не падмяняе метадаў вывучэння элементарнага курса арыфметыкі і першапачатковых звестак з геаметрыі ў першых чатырох класах сярэдняй школы, дэтальна распрацаваных многімі метадыстамі, а дапаўняе гэтыя метады, прадастаўляючы настаўнікам магчымасць лёгка прадэманстраваць той або іншы аддзел праграмы па элементарнай матэматыцы.

Пытанне нагляднасці выкладання арыфметыкі і іншых прадметаў прадстаўляе шырокае поле для творчай дзейнасці настаўніка, а таму нельга абмежавацца тымі нагляднымі дапаможнікамі, якія даўно вядомы, а трэба працаваць над складаннем новых наглядных дапаможнікаў па гэтаму прадмету.

Глыбокае разуменне дзіцячай прыроды, адданасць настаўніка сваёй справе, яго вопыт дапамогуць яму прымяніць нагляднасць выкладання за ўсякай абстаноўцы, на кожным кроку работы.

Наша совецкая школа — перадавая школа ў свеце. Наша шчаслівае настаўніцтва, акружанае клопатамі і любоўю вялікай партыі большэвікоў і геніяльнага настаўніка Іосіфа Вісарыёнавіча **Сталіна,** узнімае педагагічную навуку і практыку на небывалую вышыню.

Аўтар.

2. Зак. № 225.

РАЗДЗЕЛ ПЕРШЫ

І. ПРЫНЦЫПЫ ПАБУДОВЫ АРЫФМЕТЫЧНАЙ СКРЫНКІ

Элементарны курс арыфметыкі павінен выкладацца канкрэтна і наглядна. Недаацэнка гэтага патрабавання прыводзіць да таго, што тыя выкладчыкі, якія недастаткова авалодалі методыкай выкладання элементарнай арыфметыкі, методыкай навучання вуснаму лічэнню, памылкова лічаць, што некаторым дзецям вельмі цяжка авалодаць лічэннем, асабліва вусным лічэннем.

Вуснае лічэнне мае самае шырокае прымяненне ў практычным жыцці, прычым яно не толькі аблягчае засваенне курса арыфметыкі, але і з'яўляецца магутным сродкам развіцця мышлення.

Дарослы чалавек пры лічэнні карыстаецца гатовымі ўяўленнямі лікаў, лікавых груповак і аперыруе імі, як абстрактнымі паняццямі. Ён ўяўляе лікавыя вобразы і некаторыя камбінацыі лікавых груп. Напрыклад, мы, не задумваючыся, скажам, што 25 ды 15 раўняецца 40, 350 і 250 раўняецца 600, 50 без 30 раўняецца 20, палавіна 90 раўняецца 45 і г. д.

У той-жа час мы бачым, што дзецям нярэдка цяжка рабіць самыя простыя вылічэнні: доўга думаюць, пачынаюць вылічаць на пальцах і ўсё-ж часта даюць няправільныя адказы.

Гэта тлумачыцца тым, што ў дзяцей малодшага ўзросту колькасныя ўяўленні набываюць характар складаных абстрактных паняццяў паступова, у працэсе работы над канкрэтнымі прадметамі, і авалоданне гэтымі паняццямі з'яўляецца для іх зусім нялёгкай справай.

Сямі-васьмігадовае дзіця, у якога зусім адсутнічаюць уяўленні колькасці, спачатку атрымлівае ўражанне колькасці шляхам успрыймання гэтай колькасці органамі зроку. З сумы ўражанняў фарміруецца ўяўленне колькасці. Працэс накаплення колькасных уяўленняў шляхам успрыймання колькасці

канкрэтных прадметаў і пераход гэтых уяўленняў у паняцці колькасці патрабуе пэўнага часу і практыкі ў выкананні вылічэнняў.

У выніку гэтага асноўнай задачай навучання лічэнню на працягу першых трох год навучання з'яўляецца:

1. Накапленне ў памяці дзіцяці колькасных уяўленняў і паступовы пераход гэтых уяўленняў у паняцці колькасці.

2. Вывучэнне на канкрэтных прадметах лікавых груп і камбінацый лікаў у межах першага і другога дзесятка, што мы звычайна называем табліцай складання і адымання ў межах першага і другога дзесятка і таблічным множаннем і дзяленнем у межах першай сотні.

3. Грунтоўнае засваенне дзесятковай сістэмы лікаў — дзесяцярычнай сістэмы злічэння (нумарацыі лікаў) і скарыстанне гэтай сістэмы ва ўсіх выпадках лічэння над лікамі ад дзесяці да лікаў любой велічыні.

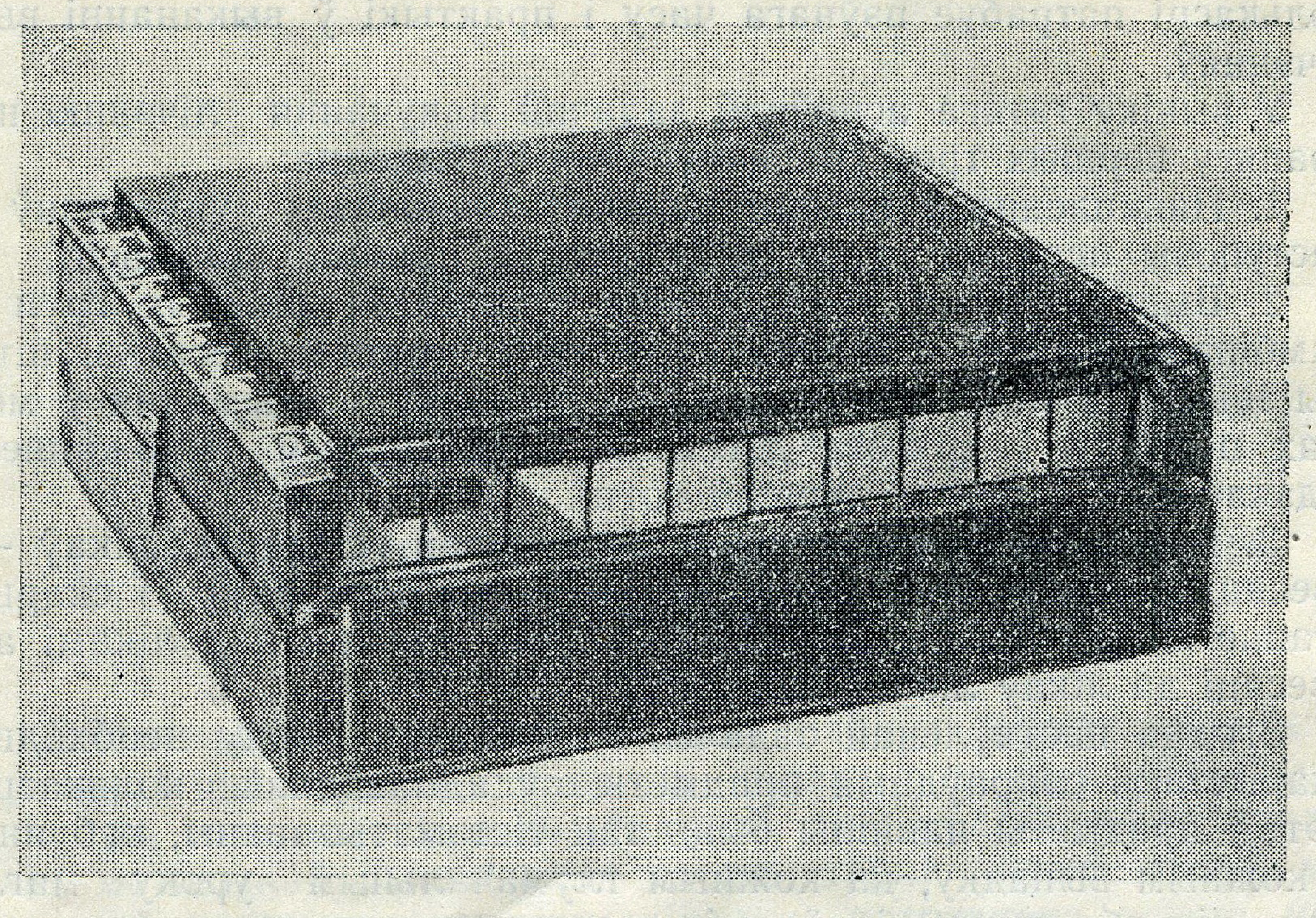
Згодна пастаўленай задачы, на кожным уроку неабходна скарыстаць сапраўдныя прадметы ў адпаведнай колькасці. Гэтыя прадметы павінны быць так сістэматызаваны, каб яны ў кожным выпадку, на кожным тлумачальным уроку маглі даць лік або групу лікаў, якія вывучаюцца на гэтым уроку.

Вышэйпастаўленаму патрабаванню задавальняе прапануемы наглядны дапаможнік, таму што ён дае магчымасць паказаць вучням любую колькасць прадметаў у межах першага і другога дзесятка і першай сотні, дзесяцярычную сістэму злічэння, любую групу лікаў, любую камбінацыю лікаў у межах першага і другога дзесятка і першай сотні. Апошняе з'яўляецца надзвычай важным, таму што яснае і цвёрдае ўяўленне першага дзесятка і ўсіх групавых камбінацый першых двух дзесяткаў — залог паспяховага працэсу вуснага лічэння.

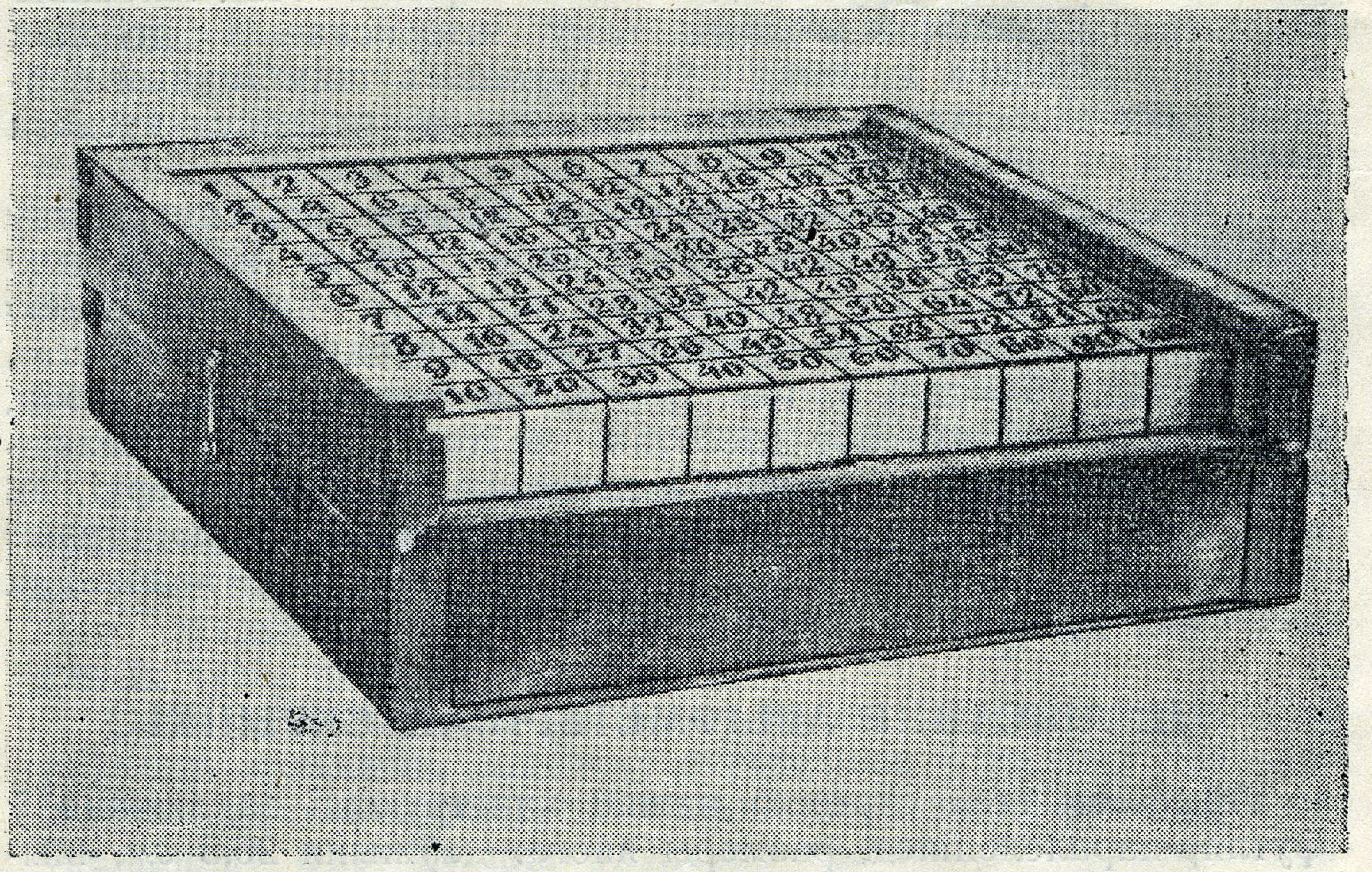
У працэсе работы над лічэннем канкрэтных прадметаў трэба дабіцца, каб вучань уяўляў сабе кожную камбінацыю адназначных лікаў і ў адпаведных выпадках карыстаўся ёю пры далейшых вылічэннях: ён павінен ведаць і ўяўляць, што, напрыклад, $5 = 2 + 3$, $10 = 5 + 5$, $8 = 5 + 3$ і г. д. Трэба, каб вучань уяўляў сабе дзесятак не толькі як сукупнасць дзесяці адасобленых адзінак, а дзесятак, як дзве пяцёркі, як пяць двоек, як тры тройкі і адзінка. Значыць, вучню трэба паказаць гэтыя групоўкі лікаў, а, значыцца, іх неабходна мець пад рукамі, як вучэбны дапаможнік.

II. АПІСАННЕ АРЫФМЕТЫЧНАЙ СКРЫНКІ

Арыфметычная скрынка нашай канструкцыі заключана ў футляр-паралелепіпед, размеры якога: даўжыня 26,5 *см*, шырыня 26,5 *см*, вышыня 10 *см*. Прыблізная вага 5,5 *кг*. (Унутраныя размеры скрынкі-футляра 25×25×7,5 *см*).



Рыс. 1.
Арыфметычная скрынка (з верхняй крышкай і пярэдняй планкай).

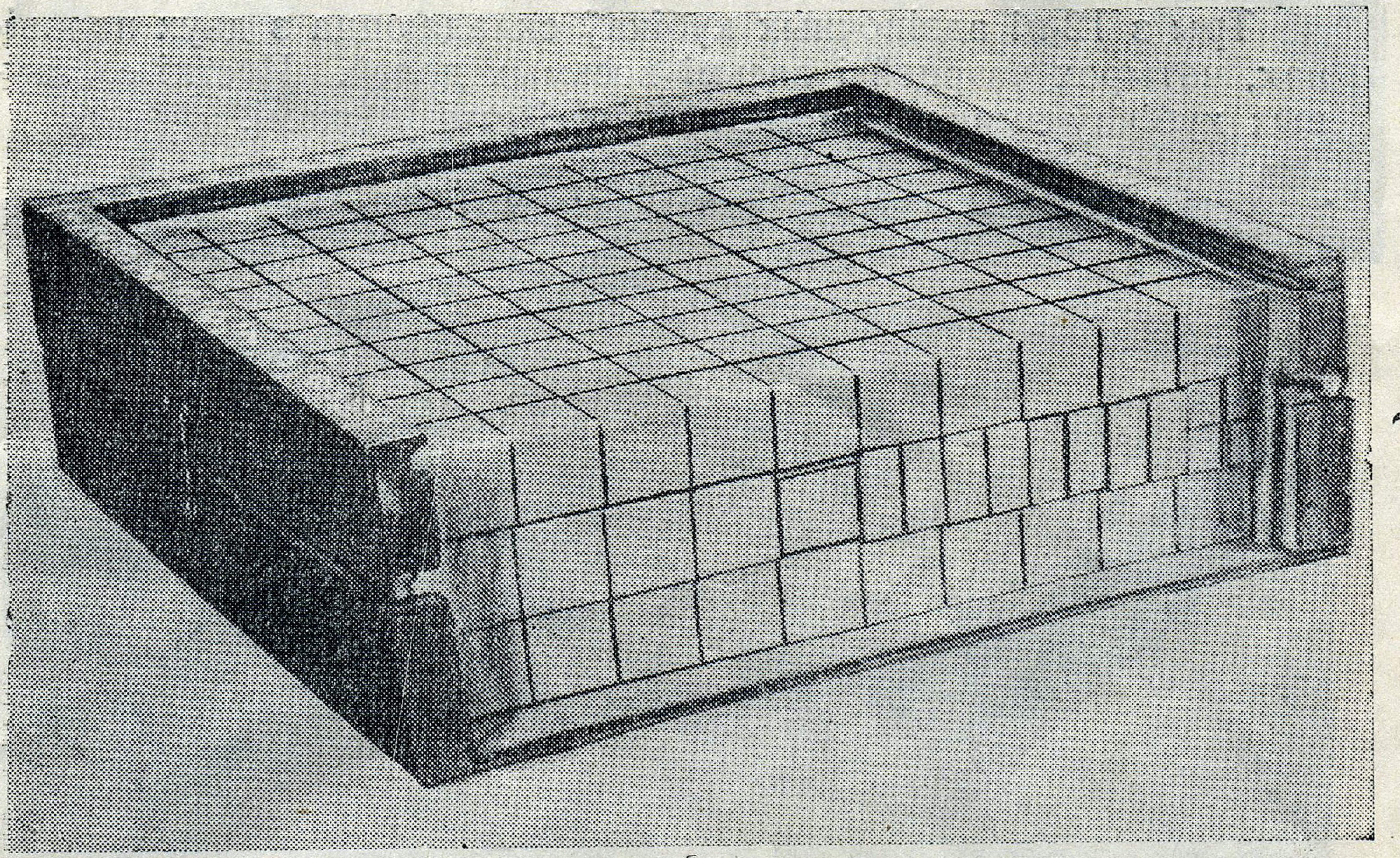


Рыс. 2.
Скрынка без верхняй крышкі.

Крышка скрынкі адыгрывае вялікую ролю ў паказе любога двухзначнага ліку на квадраціках верхняй стараны квадратнай дошкі, у паказе працэсу складання і адымання лікаў у межах сотні, а таксама ў паказе перамнажэння адназначных лікаў (табліца множання).

Гэтая крышка складае адно цэлае з верхняй часткай скрынкі і разам з ёю здымаецца з ніжняй часткі скрынкі, калі апошняя скарыстоўваецца на ўроку.

Крышка падвойная, складаецца з двух фанерных плоскасцей, з якіх ніжняя рухаецца ўверх і ўніз (у пазіках бакавых



Рыс. 3.
Скрынка без верхняй крышкі і пярэдняй планкі.

сценак скрынкі), а верхняя — управа і ўлева па накіроўваючых планках ніжняй плоскасці.

Падвойная фанерная крышка здымаецца высоўваннем да сябе. Пярэдняя планка, закрываючая два ярусы кубікаў (трэці ярус кубікаў — верхні — адкрыты спераду), высоўваецца ўверх.

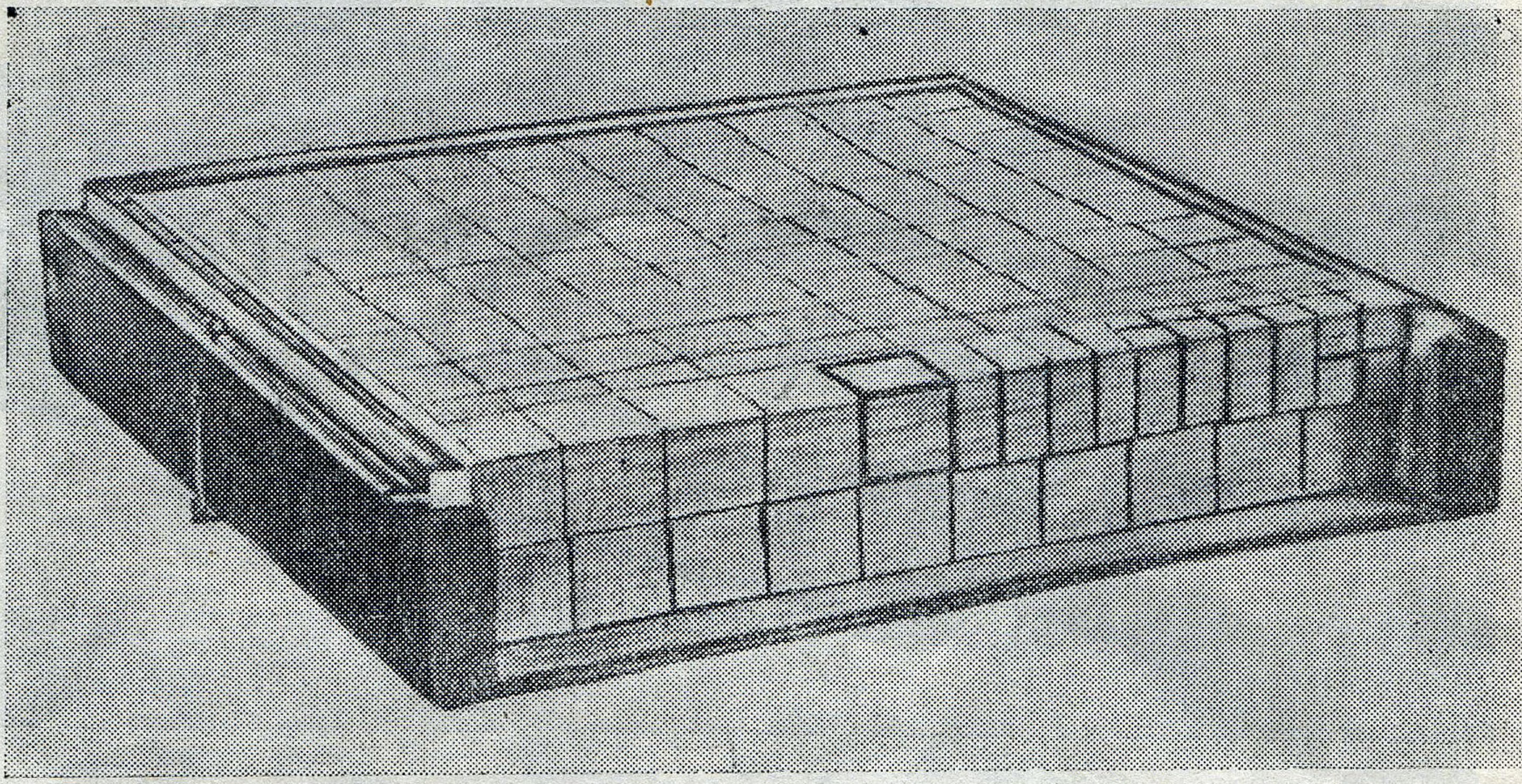
Калі зняць фанерную крышку і пярэднюю планку, то мы ўбачым паралелепіпед, складзены з 300 кубікаў. Кант кубіка раўняецца 25 *мм*.

Кубікі скамбінаваны такім чынам:

Адзіночных кубікаў	12
Двоек	7
Троек	4
Чацвёрак	3

Пяцёрак	2
Шасцёрак	1
Сямёрак	1
Васьмёрак	1
Дзевятак	1
Брускоў па 10 кубікаў	11
Сотня кубікаў у суцэльнай квадратнай дошцы	1

Тры з 12-ці адзіночных кубікаў складаюцца з двух палавінак, чатырох чвэрцей і васьмі восьмых долей. Часткі састаўных кубікаў змацаваны металічнымі штыфтыкамі.



Рыс. 4.
Скрынка без верхняй часткі.

Кубікі і брускі зроблены з цвёрдай дрэвавай пароды — бярозы або клёну, адпаліраваны ў натуральны колер драўніны.

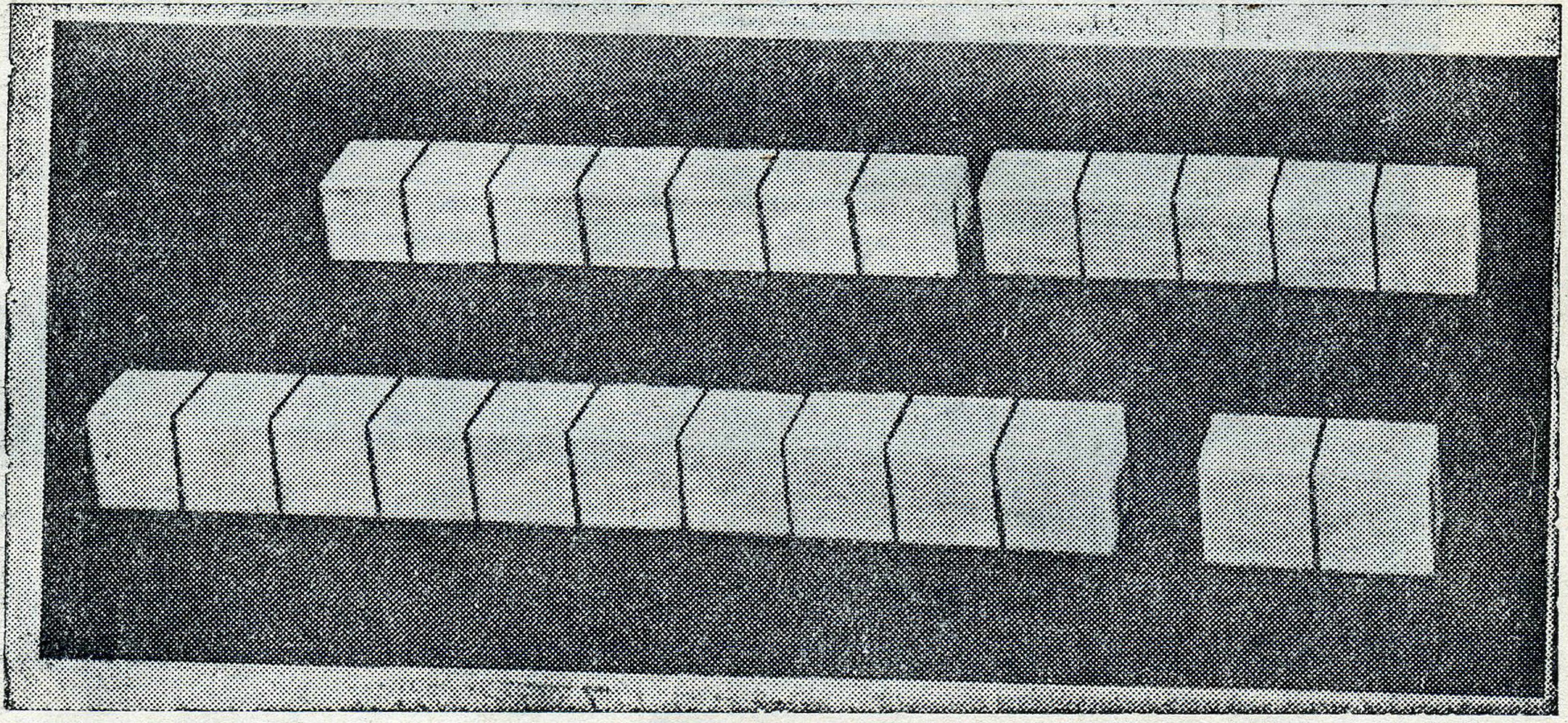
Футляр з дубу і фанеры і адпаліраваны пад колер чырвонага дрэва або пад арэх.

Арыфметычная скрынка складаецца з двух частак — ніжняй і верхняй. Верхняя частка свабодна накладаецца на ніжнюю, шчыльна садзіцца ў пазікі сценак ніжняй часткі і змацоўваецца з ёй двума металічнымі петлямі з левага боку і металічным кручком з правага боку скрынкі.

Каб зняць верхнюю частку — што неабходна пры кожным карыстанні скрынкай, — трэба скрынку паставіць на стале так, каб адкрытая сценка скрынкі, праз шчыліну якой відаць кубікі, была звернута да нашых грудзей.

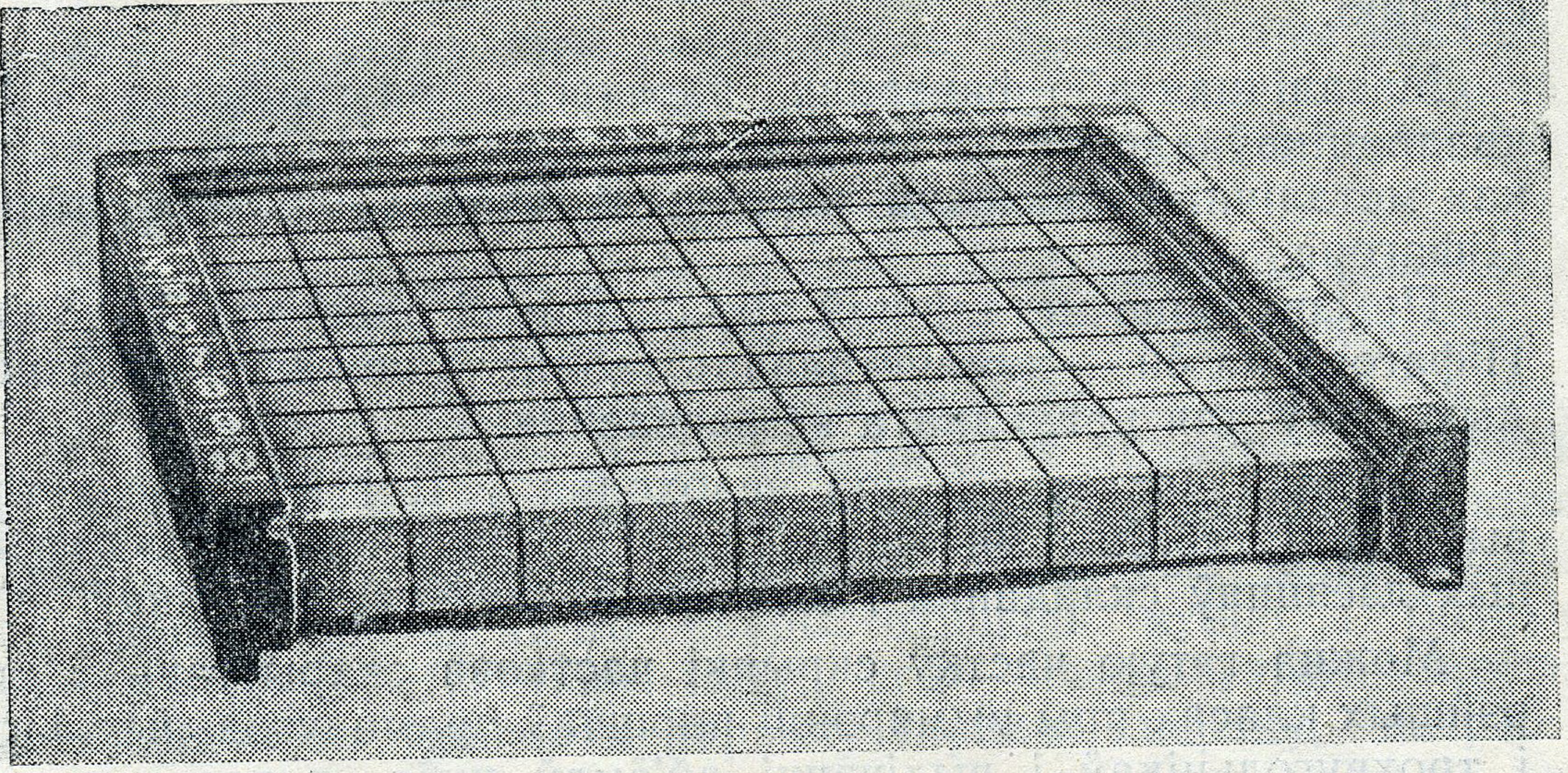
Калі жадаем зняць верхнюю частку скрынкі і адкласці ў

бок, то патрэбна адштурхнуць правай рукой кручок, прыпадняць верх скрынкі да вызвалення яго з петляў злева.



Рыс. 5.
Выгляд брускоў, падзеленых лініямі на кубікі.

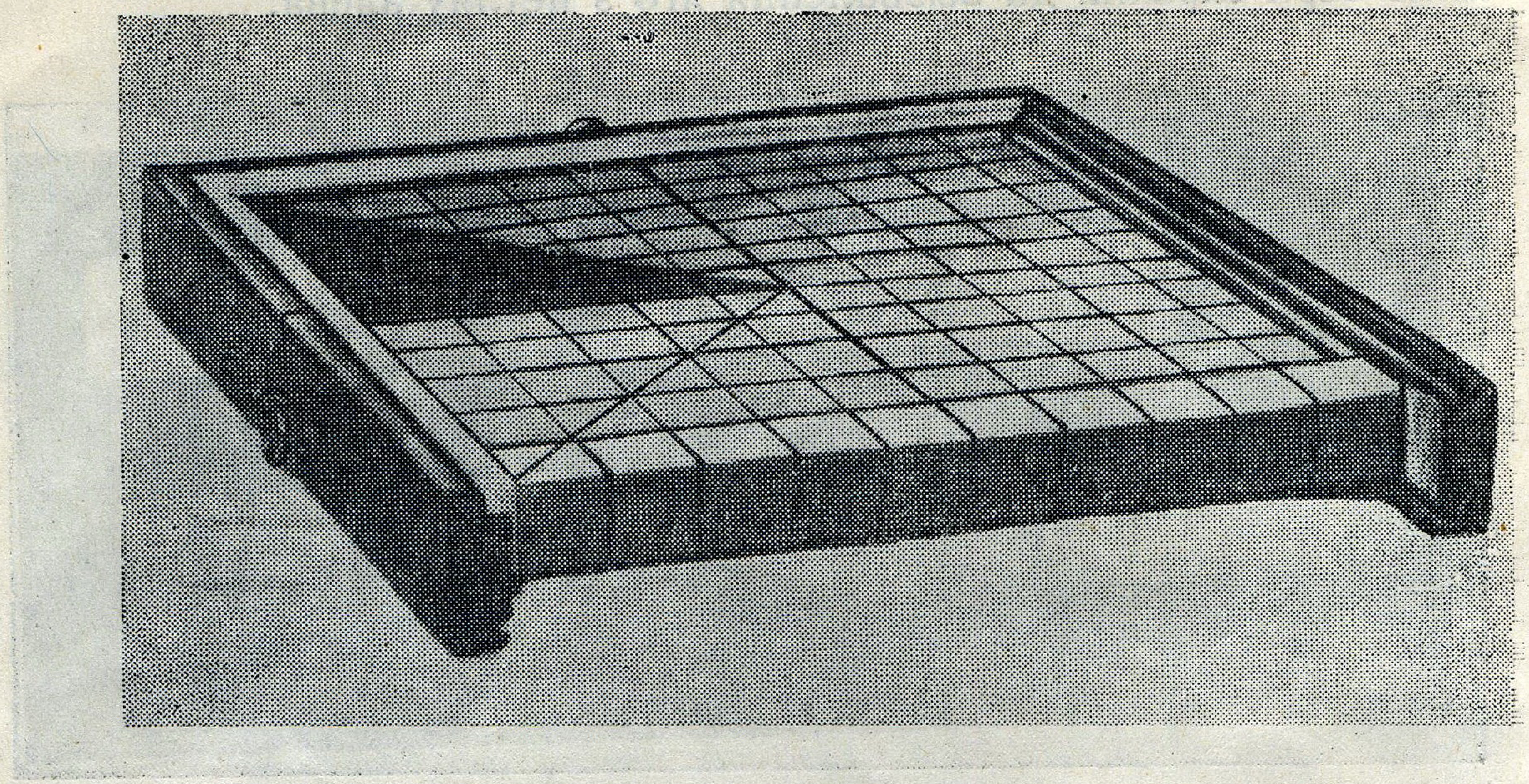
Верхняя частка скрынкі — суцэльная квадратная дошка. Яна зверху мае выгляд 100 квадрацікаў, а знізу — прамавугольніка ў 50 такіх квадрацікаў і двух квадратаў па 25 квадрацікаў кожны.



Рыс. 6.
Выгляд верхняй квадратнай дошкі скрынкі зверху.

Кожны з двух апошніх квадратаў дыяганаллю падзелен на прамавугольныя трохвугольнікі.

На гэтай дошцы лёгка паказаць вымярэнне і вылічэнне плошчаў квадрата, прамавугольніка і трохвугольніка.



Рыс. 7.
Выгляд дошкі знізу.

Верхняя старана квадратнай дошкі пакрываецца металічнай або фанернай плоскасцю (пласцінкай), якая свабодна ўсоўваецца праз прарэз (шчыліну) у задняй сценцы скрынкі.

Гэтая плоскасць пакрывае 100 квадрацікаў верхняй стараны квадратнай дошкі і, у выпадку патрэбы, лёгка вымаецца са скрынкі.

Металічная або фанерная плоскасць разграфлена ў 100 квадрацікаў адпаведна квадрацікам дошкі. На 100 квадраціках металічнай плоскасці чырвонымі лічбамі напісана табліца Піфагора.

Прызначэнне металічнай або фанернай плоскасці і табліцы Піфагора на ёй — дэманстраваць табліцу множання адназначных лікаў для нагляднага яе засваення.

Верхняя частка скрынкі неабходна ў II і III класах пры вывучэнні табліцы множання, пры дэманстрацыі арыфметычных дзеянняў складання і адымання двухзначных лікаў.

Можна гэтую частку скрынкі часткова скарыстаць у старэйшых класах пры вымярэнні плошчаў прамавугольных фігур і трохвугольнікаў і вылічэнні аб'ёмаў куба, паралелепіпеда.

Ніжняя частка скрынкі з'яўляецца асноўнай часткай прыбора і ўжываецца, галоўным чынам, у I і II класах пры вывучэнні лікаў першых двух дзесяткаў і арыфметычных дзеянняў у межах дзесяці, дваццаці і ў межах сотні.

У ніжняй частцы скрынкі размешчана 10 брускоў-дзесяткаў, звернутых тарцамі да ад'ёмнай пярэдняй планкі скрынкі; яны ўтвараюць першы ярус.

У другім ярусе (зверху) размешчаны кубікі і брускі тарцамі таксама кпераду:

У першым радзе ад правай бакавой стараны 10 адзіночных кубікаў.

У другім радзе — пяць двоек.

У трэцім радзе — тры брускі-тройкі і адзін кубік.

У чацвертым радзе — дзве чацвёркі і адна двойка.

У пятым радзе — дзве пяцёркі.

У шостым радзе — шасцёрка і чацвёрка.

У сёмым радзе — сямёрка і тройка.

У восьмым радзе — васьмёрка і двойка.

У дзевятым радзе — дзевятка і адзінка.

У дзесятым радзе — адзін брусок-дзесятак.

Тры састаўныя кубікі змяшчаюцца ў першым радзе паблізу задняй сценкі.

Кубікі і брускі пасля работы ў канцы ўрока абавязкова ўкладваюцца на свае месцы. Парадак іх размяшчэння павінен быць усвоен выкладчыкам і заставацца нязменным.

Пры такім парадку пастаяннага размяшчэння дэталей — кубікаў і брускоў — кожная дэталь бярэцца адной рукой умомант, па меры неабходнасці, а пасля скарыстання кладзецца на сваё месца. Калі па ходу ўрока на стале застаюцца кубікі і брускі, то на ўкладку іх спатрэбіцца адна-дзве мінуты. Наадварот, пры бязладным размяшчэнні дэталей, пры неахайным утрыманні скрынкі траціцца дарэмна час на адшуканне патрэбнай дэталі: двойкі, тройкі і т. п., а ў канцы ўрока затрачваецца рабочы час на зборку скрынкі.

Для хуткага скарыстання дэталей рэкамендуецца выкананне стандарта размяшчэння дэталей і карыстання прыборам.

Пярэдняя сценка ніжняй часткі скрынкі вымаецца двума рукамі націсканнем вялікімі пальцамі ў прарэзы ад'ёмнай планкі ўверх. Скрынка ў час работы адкрыта спераду, так што кубікі і брускі свабодна вымаюцца. Пры вывучэнні лікаў і дзеянняў у межах да 20 скарыстоўваюць кубікі і брускі верхняга яруса. Дзякуючы таму, што брускі гэтага яруса размешчаны ва ўказаным парадку тарцамі кпераду, патрэбную дэталь можна свабодна выняць з адпаведнага раду, не парушаючы парадку іншых радоў.

Для хуткага вызначэння кожнага раду брускоў можна папярэдне выняць пяцёркі, тады справа будуць адзінкі, двойкі, тройкі, чацвёркі, а злева — брускі ў 6, 7, 8, 9, 10 кубікаў.

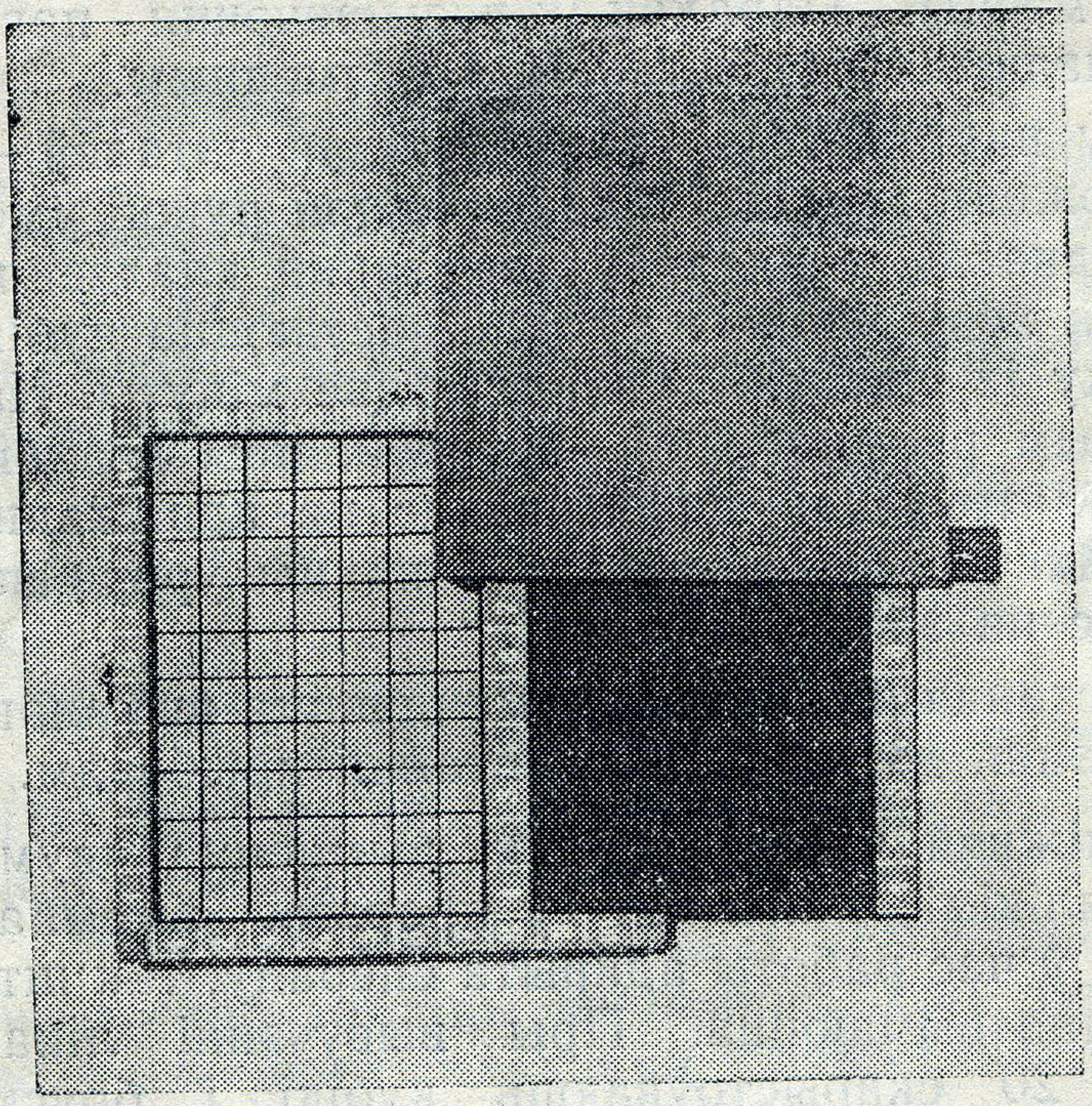
Пры дэманстрацыі складання і адымання цэлымі дзесяткамі перад урокам трэба перамясціць ярусы брускоў; верхні пакласці знізу, а ніжні — зверху.

III. ПРАКТЫЧНАЕ ПРЫМЯНЕННЕ АРЫФМЕТЫЧНАЙ СКРЫНКІ

Коратка апішам, як скарыстоўваецца арыфметычная скрынка ў якасці нагляднага дапаможніка пры выкладанні арыфметыкі ў пачатковай школе.

А. Адназначныя і двухзначныя лікі

Для паказу любога двухзначнага ліку на квадраціках дошкі, а таксама для выканання складання і адымання лікаў у межах сотні верхняя частка скрынкі здымаецца з ніжняй, паварачваецца правай бакавой стараной кверху і ўмацоўваецца ў такім становішчы на класнай дошцы: прывешваецца за два кальцы або за ручку на цвікі, загадзя ўбітыя для гэтай мэты ў верхнюю раму дошкі.



Рыс. 8.

Металічная плоскасць з табліцай Піфагора вымаецца і адкладаецца ў бок.

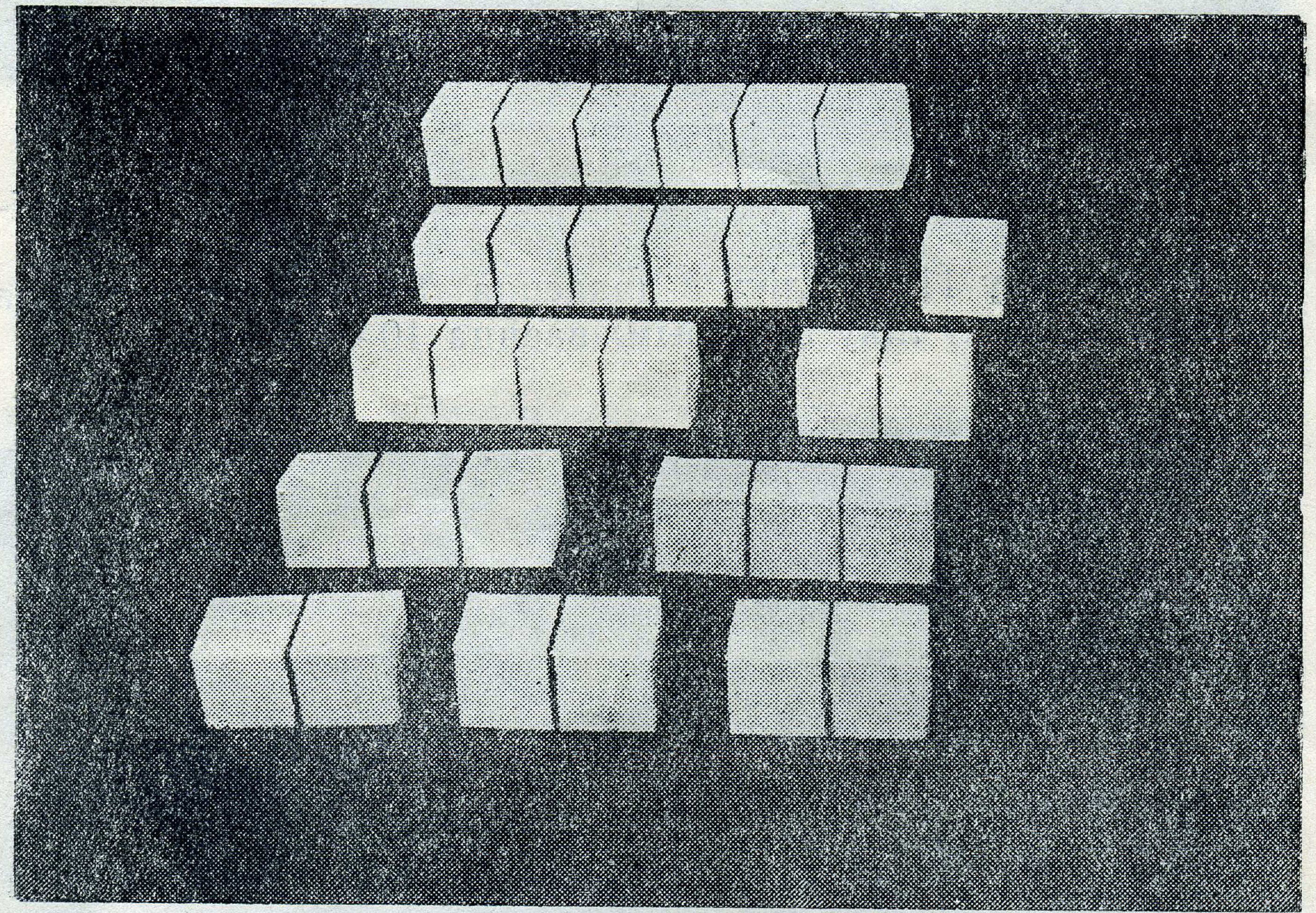
Высоўваннем фанернай крышкі ўправа адкрываем цэлыя дзесяткі, як паказана напісанымі на кромцы футляра лікамі 10, 20, 30 і г. д., а падняццем верхняй плоскасці крышкі кверху адкрываем адзінкі: 1, 2, 3 і г. д., як паказана напісанымі на планках лічбамі.

Перамяшчэннем плоскасцей крышкі, якія лёгка слізгаюць па квадратнай дошцы скрынкі, можна дэманстраваць любы адназначны і двухзначны лік. Такая магчымасць дэманстрацыі адназначных і двухзначных лікаў значна павышае каштоўнасць скрынкі, на асобных кубіках і брусках якой у першую чаргу вывучаюцца гэтыя лікі і дзеянні над імі.

Тут паказан лік 67. Рухам крышкі ўправа адкрываюцца шэсць дзесяткаў-квадрацікаў, як паказана напісанымі на кромцы футляра лікамі: 10, 20, 30, 40 і г. д., а пад'ёмам верхняй плоскасці крышкі ўверх адкрываюцца сем адзінак квадрацікаў, як паказана напісанымі на планцы лічбамі: 1, 2, 3, 4, 5 і г. д. Вучань ясна бачыць лік 67.

Б. Складанне і адыманне

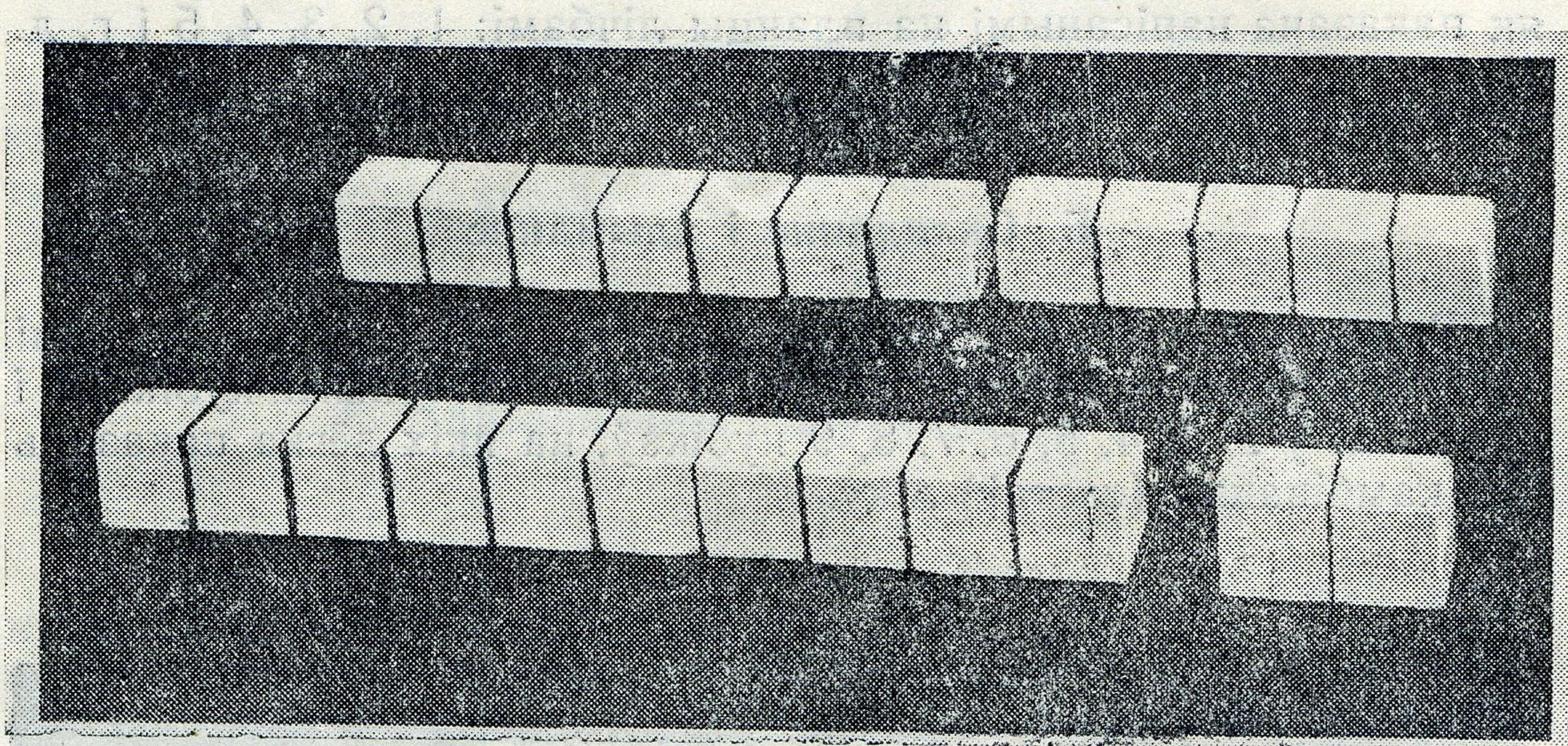
Вывучэнне лікаў першага дзесятка і дзеянні над імі (складанне і адыманне) дэманструюцца асобнымі кубікамі і брускамі ў 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 кубікаў, на якіх лёгка паказаць усе камбінацыі (састаў) ліку.



Рыс. 9.

На рысунку 9 паказана, як вучань павінен уяўляць сабе лік 6 пасля яго вывучэння. Каштоўнасць метада і дапаможніка заключаецца ў тым, што ў памяці вучня застаюцца вобразы ўсіх групавых камбінацый ліку 6. Гэта дапаможа яму (вучню) пры далейшых вылічэннях; напрыклад, пры складанні лікаў 9+6 вучань без цяжкасці акругляе лік дзевяць да цэлага дзесятка за кошт адзінкі ад ліку 6 і атрымлівае $10 + 5 = 15$.

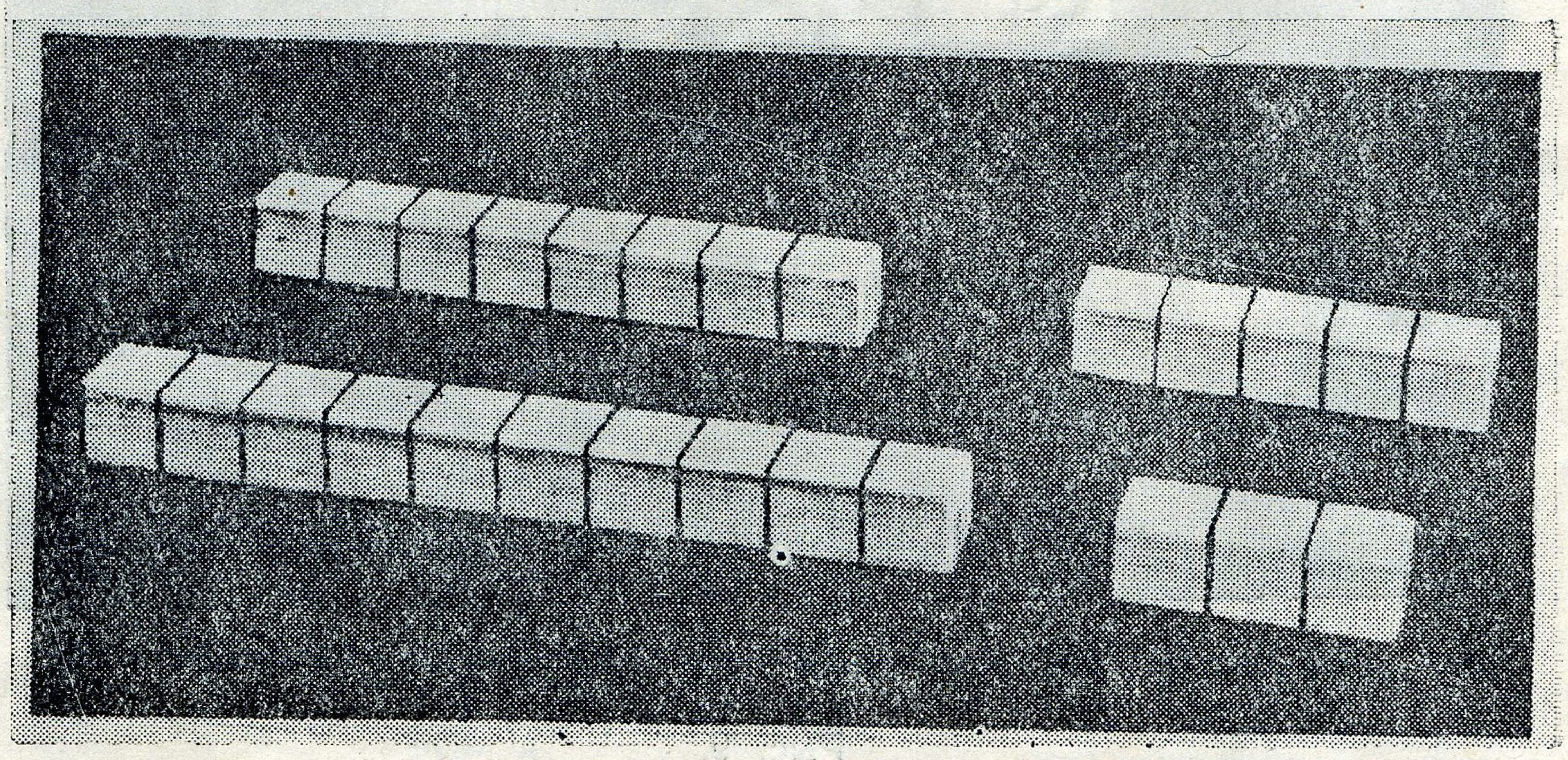
На рысунках 10 і 11 паказана складанне аднназначных лікаў з пераходам праз дзесятак. На рысунку 10 да ліку 7 дадаецца лік 5, прычым пяць складаецца з брускоў у 3 і 2 кубікі.



Рыс. 10.

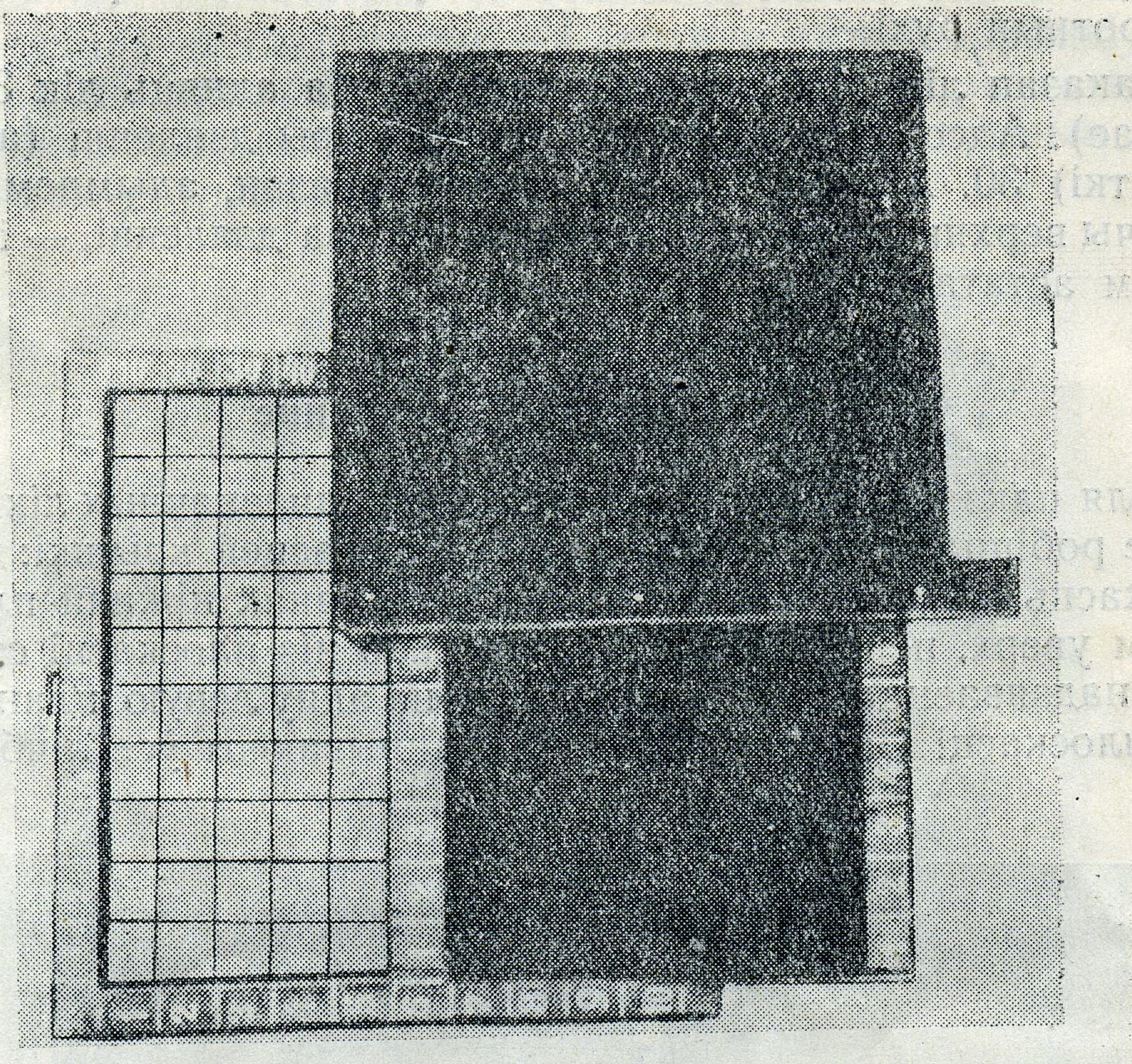
Лік 7 акругляецца да 10 тройкай за кошт ліку 5. Атрымліваецца 10 + 2 = 12.

На рысунку 11 да ліку 8 дадаецца 5. Лік 8 акругляецца двойкай за кошт ліку 5. Атрымліваецца 10 + 3 = 13.

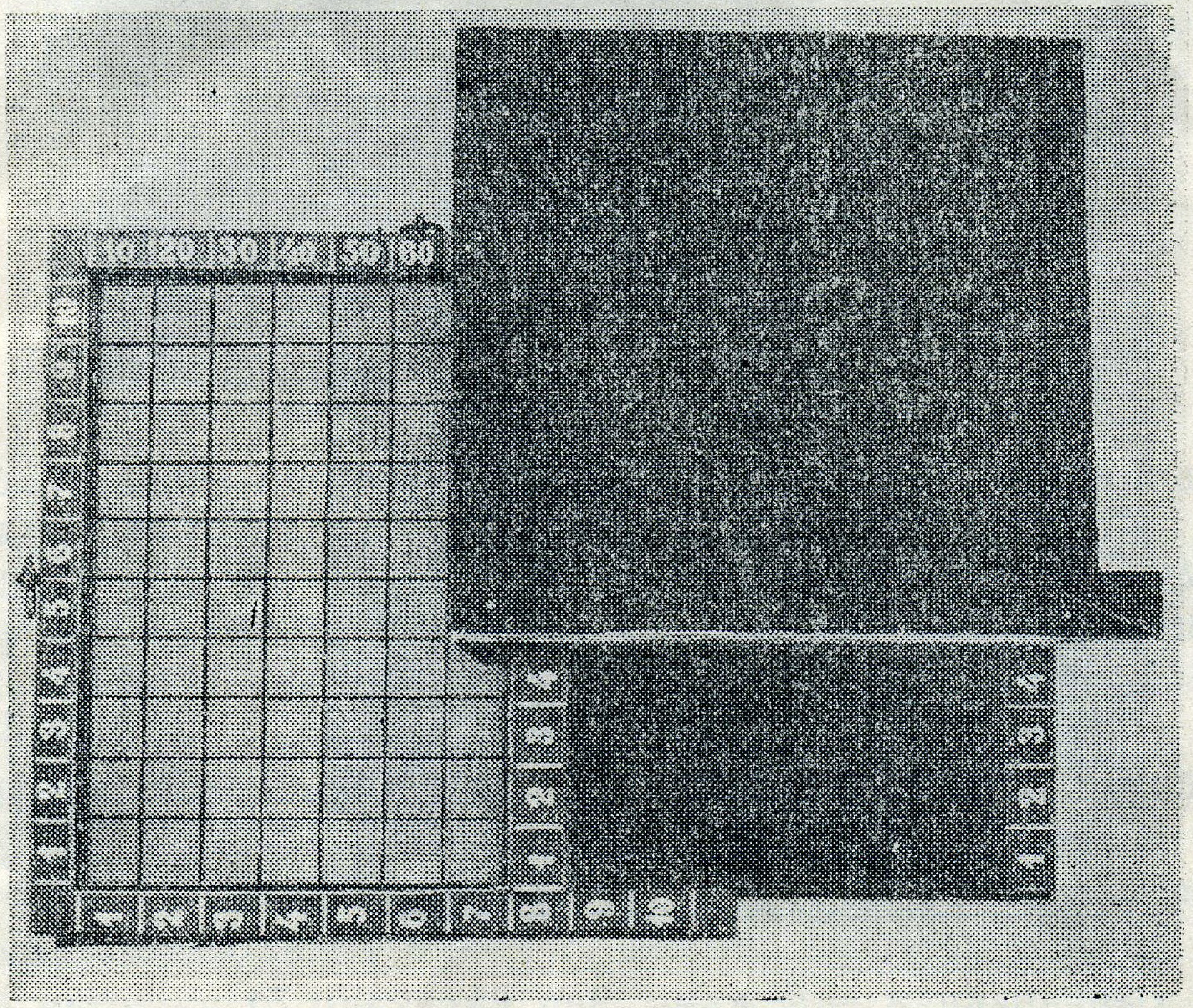


Рыс. 11.

Калі трэба паказаць складанне лікаў 46 і 18, то спачатку адкрываецца першае складаемае 46 (рыс. 12), пасля высоўваннем крышкі ўправа на два дзяленні (дзесяткі) дадаецца лік 20. Ад атрыманай сумы 66 адымаецца два квадрацікі апусканнем верхняй плоскасці крышкі ўніз; атрымліваецца сума 64 (рыс. 13). Гэта спрошчаны спосаб складання, калі другое складаемае (18) акругляецца да цэлых дзесяткаў (20).



Рыс. 12.



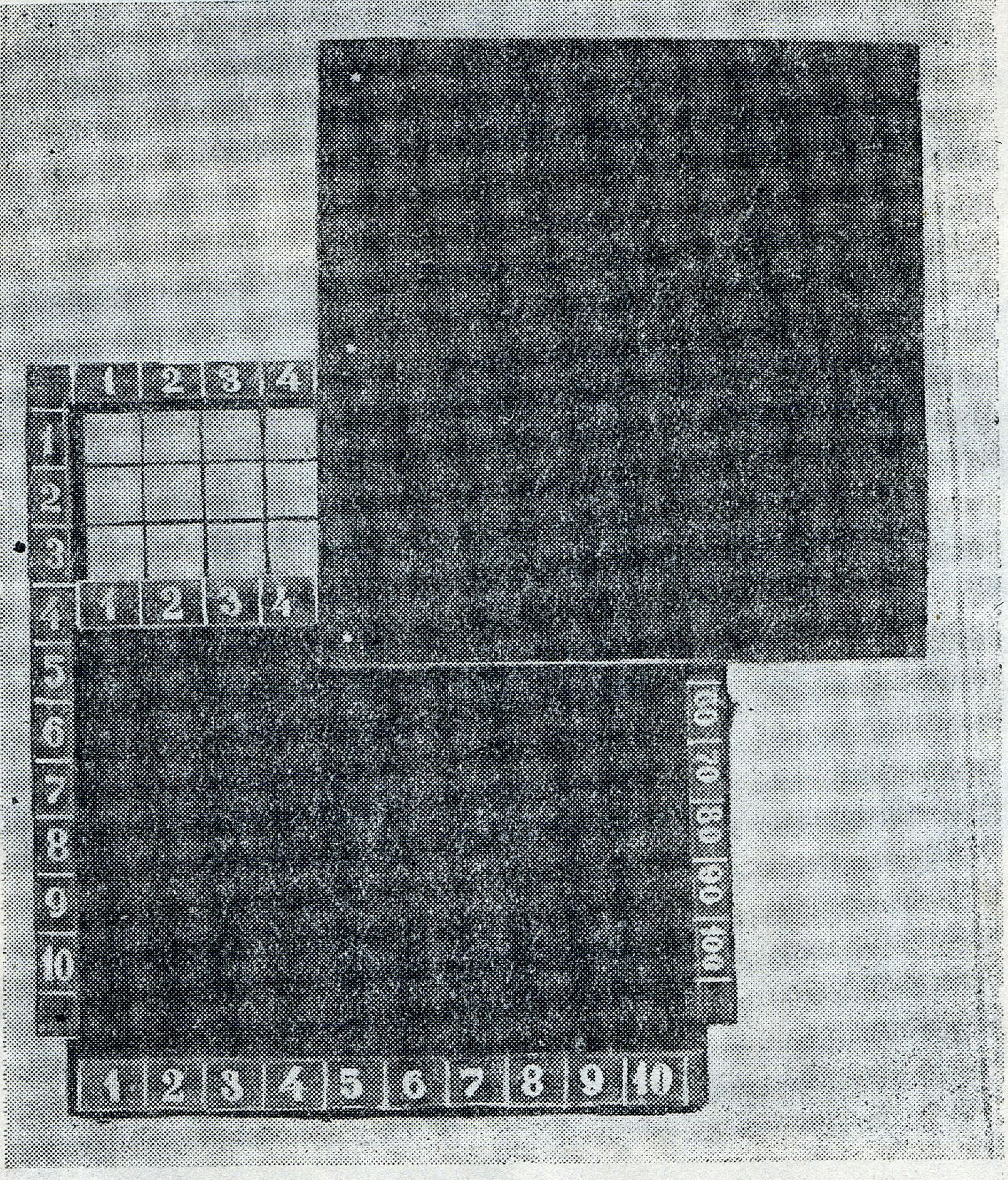
Рыс. 13.

Пры адыманні двухзначных лікаў плоскасці крышкі маюць адваротныя рухі.

Паказан лік 64 (памяншаемае). Трэба адняць лік 32 (адымаемае). Адсоўваем крышку ўлева на тры дзяленні (адымаем дзесяткі) 30. Ад ліку 34, які цяпер паказан, адымаем 2, апускаючы верхнюю плоскасць крышкі на два дзяленні, — і атрымліваем астатак 32.

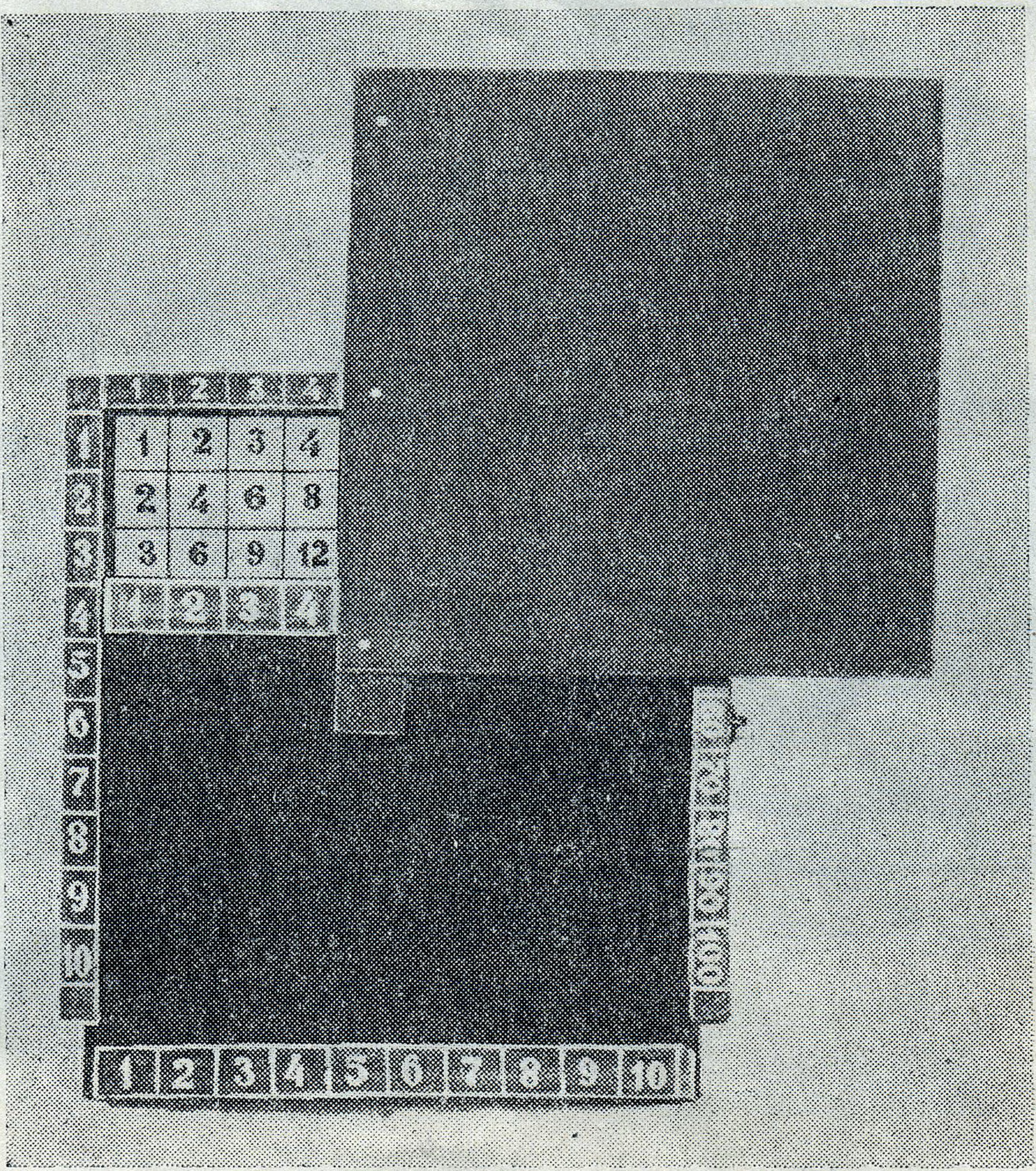
В. Множанне і дзяленне

Для паказу працэсу перамнажэння адназначных лікаў папярэдне робіцца такая перастаноўка плоскасцей крышкі: верхняя плоскасць крышкі здымаецца з двух планак ніжняй плоскасці рухам уверх, пераварачваецца так, каб ніз плоскасці стаў верхам, надзяваецца тым-жа пазікам на адну левую планку ніжняй плоскасці і апускаецца ўніз, закрываючы ўсе лічбы, напі-



Рыс. 14.

саныя на планцы. Затым устаўляецца плоскасць з Піфагоравай табліцай на сваё месца — і верхняя частка скрынкі прывешваецца да класнай дошкі, як было паказана пры складанні лікаў. Цяпер плоскасці крышкі маюць рух пад прамым вуглом: ніжняя — управа, верхняя — уніз.



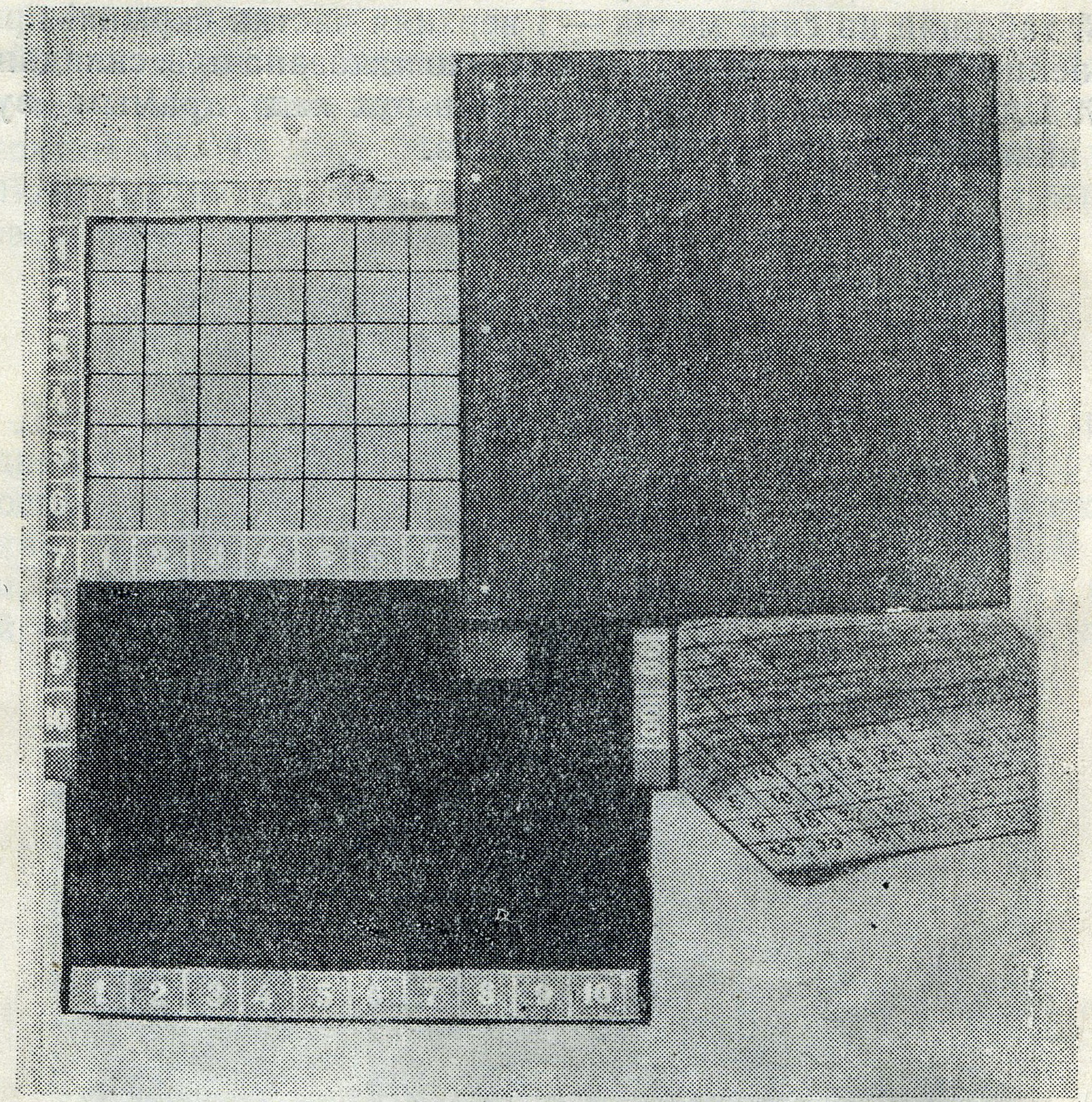
Рыс. 15.

Адсоўваючы ніжнюю плоскасць управа, адкрываем патрабуемы лік табліцы, прыкладна 7, папярэдне апусціўшы верхнюю плоскасць на адно дзяленне. Жадаючы ўзяць сямёрку пяць разоў (памножыць на 5), апускаем верхнюю плоскасць да адкрыцця лічбы 5 у першым радзе лічбаў табліцы зверху ўніз: $5 \times 7 = 35$.

Так паказваецца кожная камбінацыя табліцы множання.

На рысунку 15 паказана перамнажэнне адназначных лікаў $3 \times 4 = 12$ на квадратнай дошцы без устаўной плоскасці з табліцай Піфагора.

На рысунку 15 паказана перамнажэнне адназначных лікаў $3 \times 4 = 12$ на квадратнай дошцы з устаўной табліцай Піфагора.



Рыс. 16.

На рысунку 16 паказана перамнажэнне адназначных лікаў 6×7=42 без устаўной табліцы Піфагора.

На рысунку 17 паказана перамнажэнне адназначных лікаў 6×7=42 з устаўной табліцай Піфагора.

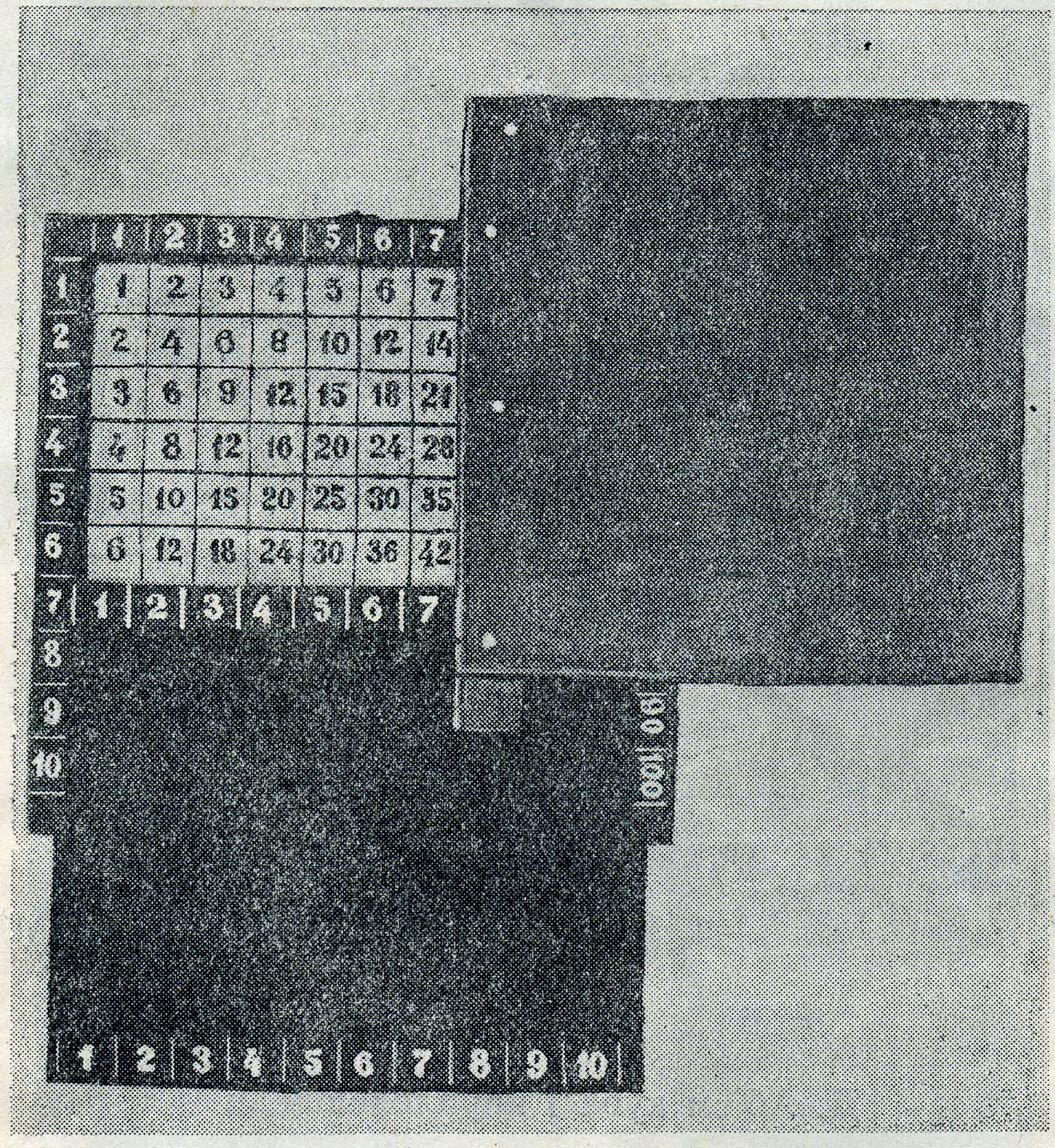
На рысунку 18 паказана камбінацыя перамнажэння лікаў 7×8=56.

Для паказу перамнажэння 7 × 8 спачатку адкрываецца 8 квадрацікаў у першым радзе, потым крышка апускаецца на 7 радоў. Самы працэс паказу квадрацікаў ужо пераконвае гледача, што 8 квадрацікаў бяруцца складаемым 7 разоў.

Прыведзеныя прыклады наглядняга паказу перамнажэння аднназначных лікаў (рыс. 14 — 18) значна аблягчаюць засваенне вучнямі табліцы множання і свядомае засваенне камбінацыі перамнажаемых аднназначных лікаў.

Дзяленне з'яўляецца дзеяннем, адваротным множанню.

Таму з апісання прыкладаў множання відаць, як можна скарыстаць арыфметычную скрынку пры тлумачэнні дзецям дзялення.



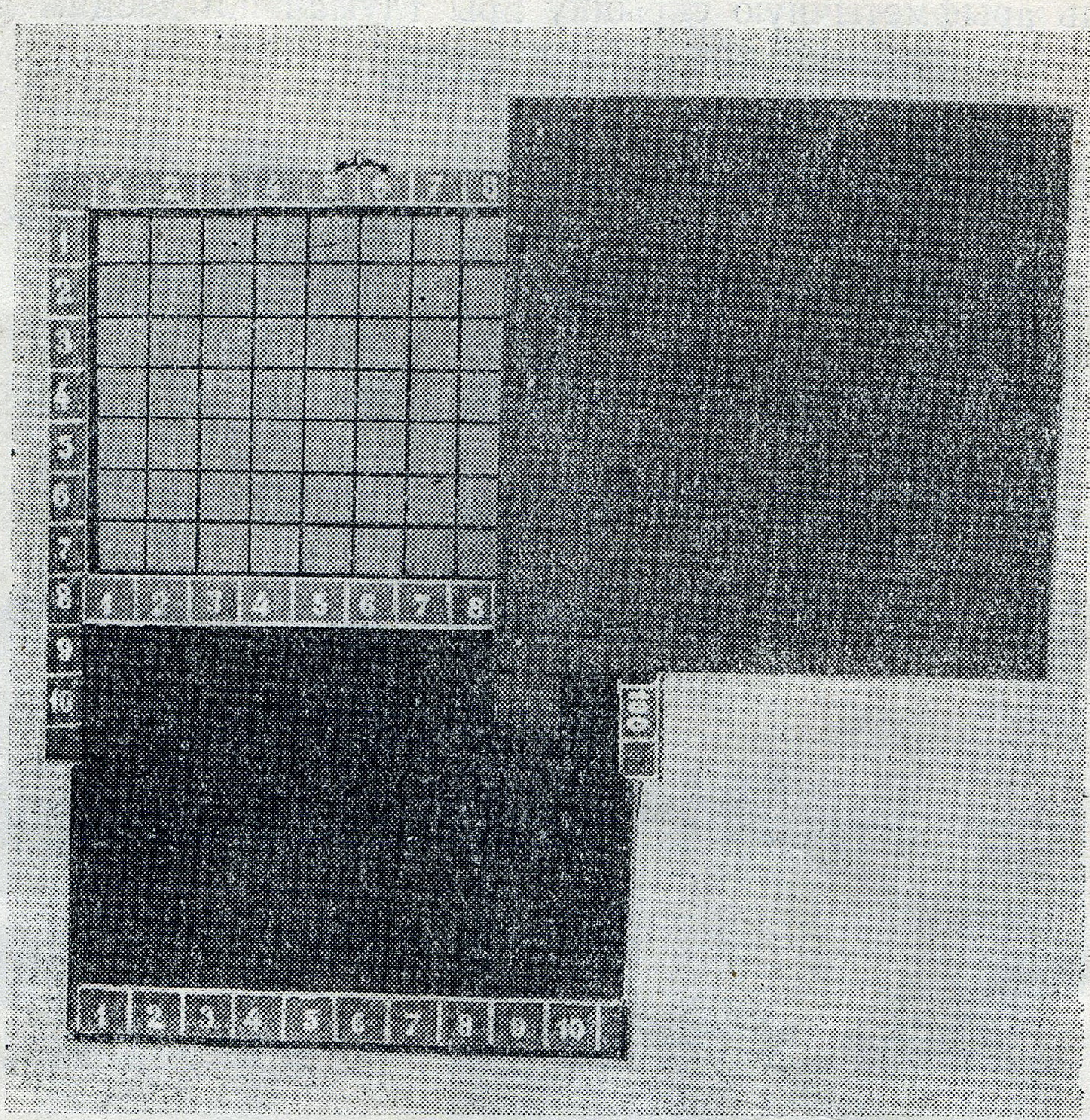
Рыс. 17.

Г. Вымярэнне плошчаў

Верхняя частка скрынкі прадстаўляе сабой квадратную дошку, разграфленую на 100 квадрацікаў.

Ніжняя старана дошкі верхняй часткі скрынкі, апрача дзялення на 100 квадрацікаў, падзелена яшчэ папалам на два прамавугольнікі па 50 квадрацікаў, прычым адзін з гэтых прамавугольнікаў падзелен папалам на квадраты плошчай па 25 квадрацікаў (квадрацік — старана кубіка).

Адзін з квадратаў плошчай у 25 квадрацікаў падзелен дыяганаллю на два прамавугольныя трохвугольнікі. На плошчах гэтых геаметрычных фігур лёгка паказаць вымярэнне плошчаў квадрата, прамавугольніка і трохвугольніка.



Рыс. 18.

Д. Аб'ём куба і паралелепіпеда

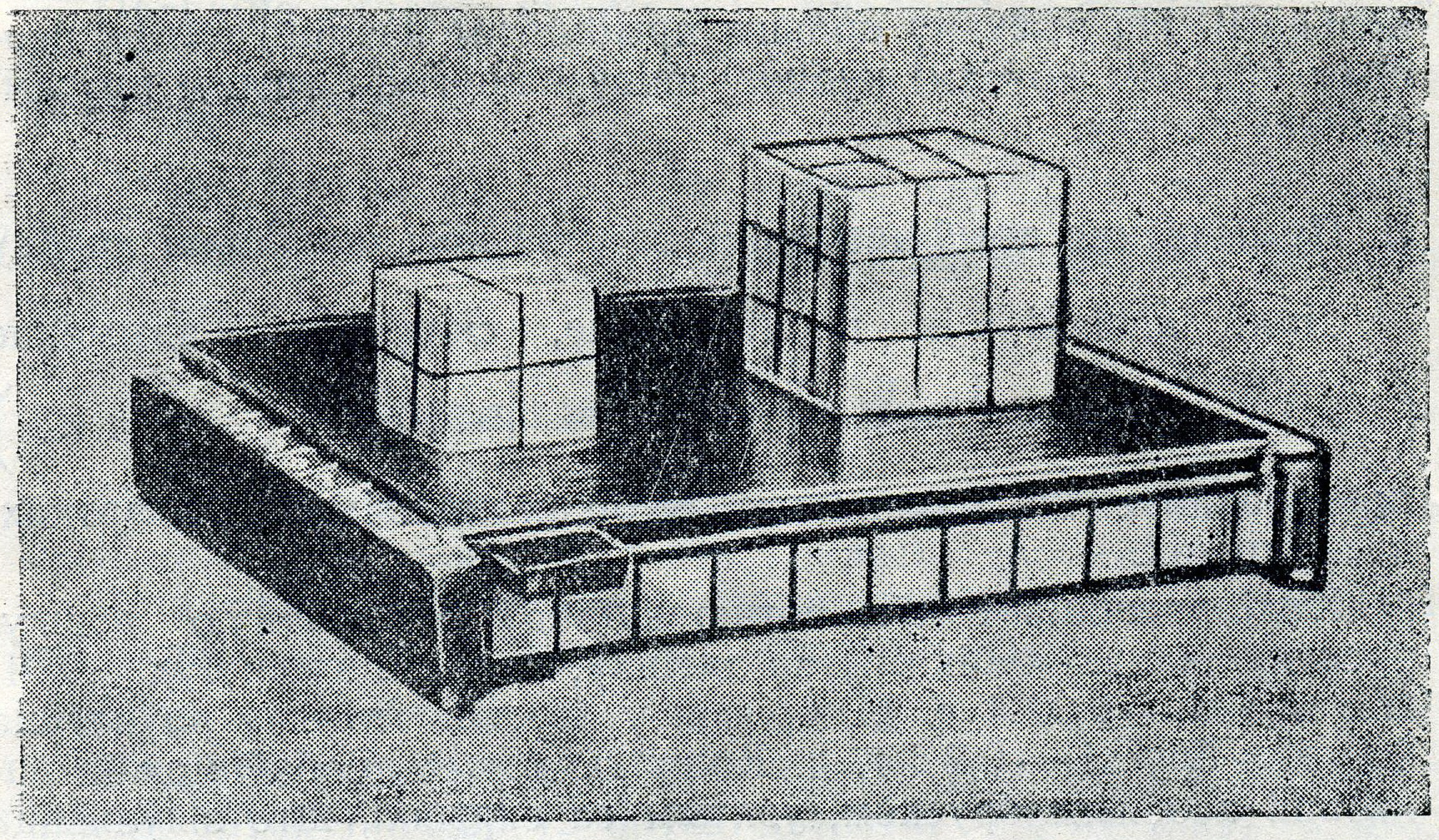
На рысунках 19 і 20 паказана, як можна скарыстаць арыфметычную скрынку пры вывучэнні аб'ёмаў геаметрычных цел. З кубікаў і брускоў скрынкі лёгка скласці куб і паралелепіпед і наглядна паказаць вылічэнне аб'ёмаў цел.

На рысунку 19 з кубікаў складзены кубы ў 8 кубікаў і 27 кубікаў. У даным выпадку адзінкай вымярэння аб'ёму (кубічнай) з'яўляецца кубік скрынкі.

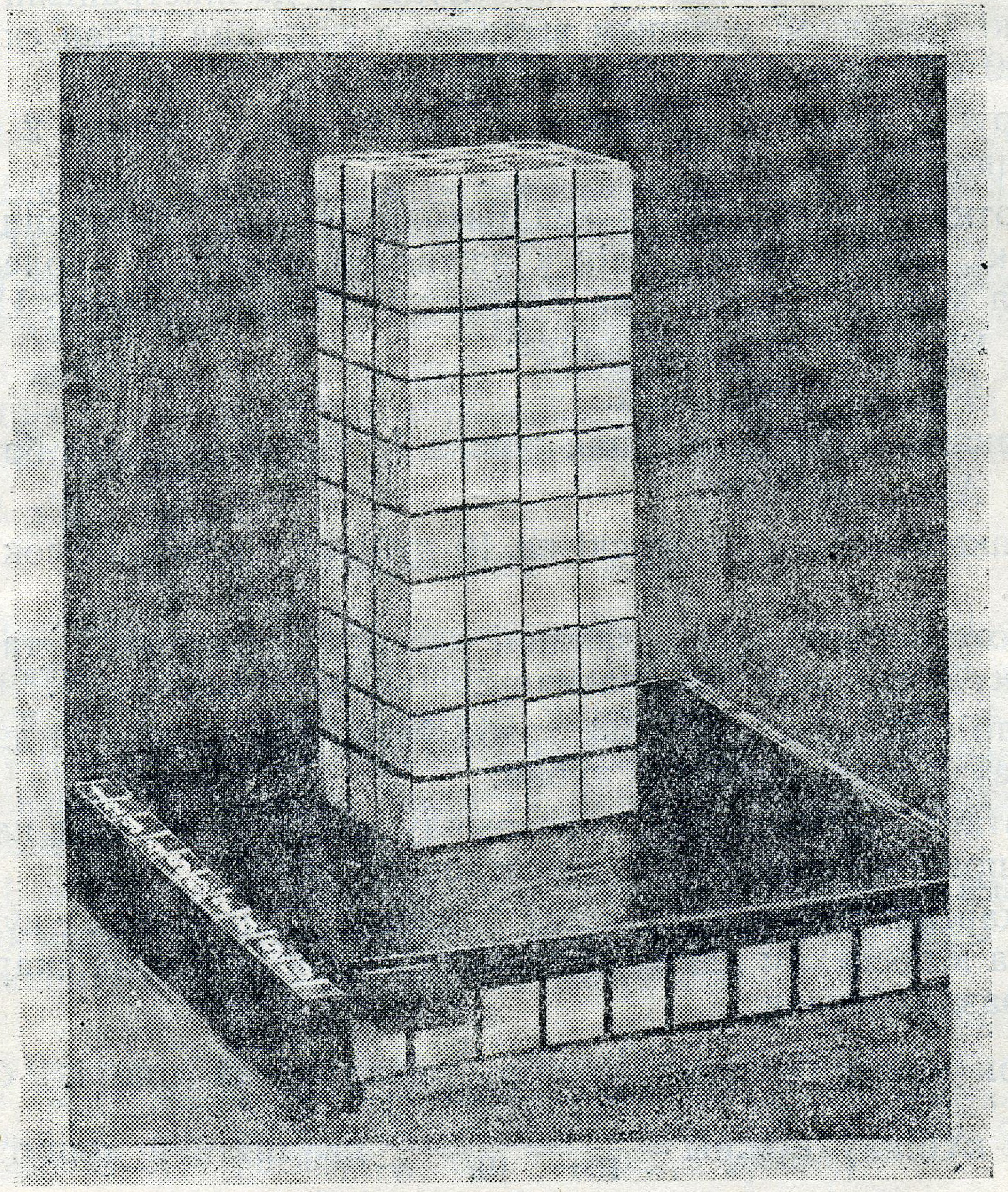
Скрынка ў цэлым з'яўляецца аб'ектам вымярэння і вылічэння аб'ёму кубічных цел.

Тут можна скласці рад цікавых задач на вылічэнне аб'ёму. Напрыклад: 1) вылічыць у кубічных сантыметрах аб'ём куба, складзенага з 8 кубікаў, калі вядома, што кант кубіка ровен 25 *мм* (2,5 *см*); 2) вылічыць у кубічных сантыметрах аб'ём куба, складзенага з 27 кубікаў, калі вядома, што кант кубіка раўняецца 2,5 *см*.

На рысунку 20 з брускоў скрынкі складзен паралелепіпед, аб'ём якога раўняецца 120 кубікам.



Рыс. 19.



Рыс. 20.

Каб брускі не разваліліся, іх трэба змацаваць гумавымі кольцамі. На рысунку кольцы прыкметны на лініі паміж першым і другім ярусамі кубікаў знізу і другім і трэцім ярусамі кубікаў зверху.

Е. Прымяненне арыфметычнай скрынкі пры вывучэнні дробаў

Долі адзінкі і іх пяратварэнне, складанне і адыманне $\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{5}{8}; \frac{2}{4}=\frac{1}{2}; \frac{6}{8}=\frac{3}{4}; \frac{3}{4}+\frac{1}{4}=\frac{4}{4}=1; \frac{2}{4}-\frac{1}{8}=\frac{3}{8} \text{ і г. д.}\right)$ паказваюцца на складаных кубіках-палавінках, чвэртках, васьмушках.

Калі прыняць цэлую сотню кубікаў (квадратную дошку, расфарбаваную кубікамі) за адзінку, то адзін кубік будзе 0,01, два кубікі — 0,02 і г. д., брусок у дзесяць кубікаў раўняецца 0,1, два брускі — 0,2 і г. д. Кожны з гэтых дробаў можна паказаць асобным бруском, узятым са скрынкі, што з'яўляецца вялікім дыдактычным дасягненнем.

Адзін кубік цэлай скрынкі служыць дэманстрацыяй 0,001 адзінкі (адзінкай у даным выпадку з'яўляецца цэлая скрынка ў 1000 кубікаў), два кубікі $=0{,}002$ і г. д.

Брусок дзесяць кубікаў раўняецца 0,01 адзінкі, 2 брускі раўняюцца 0,02 і г. д.

Сотня кубікаў (цэлая квадратная дошка) раўняецца 0,1 адзінкі. Любы дробавы лік у межах да тысячных долей уключна можна паказаць на брусках і кубіках скрынкі. Напрыклад, мы даем вучню заданне:

а) Адкласці дроб 0,15.

Паказваецца квадратная дошка (сотня) і 5 цэлых брускоў.

б) Адкласці 0,025.

Паказваецца два брускі па 10 кубікаў і адзін брусок 5 кубікаў.

Можна абмежаваць заданні дзесятымі і сотымі; тады за адзінку прымаецца квадратная дошка (сотня кубікаў).

Каб паказаць дроб 0,34, трэба ўзяць тры брускі па дзесяць кубікаў і адзін брусок 4 кубікі.

Гэтага дыдактычнага матэрыялу дастаткова для нагляднага праходжання курса дзесятковых дробаў.

Скарыстоўваючы скрынку ў цэлым і палавінкі кубікаў, можна з поспехам дэманстраваць простыя дробы, іх скарачэнне і раздрабленне.

Брусок у 5 кубікаў $=\frac{5}{100}$, або $\frac{1}{20}$ квадратнай дошкі. 2 брускі па 10 кубікаў кожны $=\frac{20}{100}=\frac{2}{10}=\frac{1}{5}$ квадратнай дошкі.

Палавіна аднаго кубіка $= \frac{1}{200}$ квадратнай дошкі $= \frac{1}{20}$ бруска $= \frac{1}{2000}$ скрынкі[1]).

Дроб $\frac{34}{100}$ можна паказаць трыма брускамі па 10 кубікаў і адным бруском у 4 кубікі. (Адзінкай лічыцца квадратная дошка).

Ж. Дзеянні над дзесятковымі дробамі

На брусках і кубіках можна наглядна паказаць чатыры арыфметычныя дзеянні над дзесятковымі дробамі.

За адзінку трэба прыняць квадратную дошку — сотню кубікаў; брусок-дзесятак будзе 0,1, а кубік — 0,01.

Складанне:

Возьмем складаемае 0,48 (4 брускі-дзесяткі і 8 кубікаў у адным бруску) і 0,26 (2 брускі-дзесяткі і 6 кубікаў) у двух брусках у 4 кубікі і 2 кубікі.

$$\begin{array}{r} + \begin{array}{r} 0{,}48 \\ 0{,}26 \end{array} \\ \hline 0{,}74 \end{array} \text{— сума.}$$

Для зручнасці паказу сотыя другога складаемага бяруцца ў двух брусках — у 4 кубікі і 2 кубікі.

У працэсе нагляднага складання 8 і 6 сотых (кубікаў) у суме даюць 14 сотых, г. зн. 0,14 (восем сотых першага складаемага акругляюцца да цэлага дзесятка сотых, г. зн. да 0,1); чатыры і дзве дзесятых (брускоў-дзесяткаў) плюс 0,14 даюць рэзультат складання 0,74 (7 брускоў-дзесяткаў і 4 кубікі).

Адыманне:

$$0{,}85 - 0{,}32 = 0{,}53.$$

Для паказу возьмем памяншаемае 8 брускоў-дзесяткаў (дзесятыя) і 5 кубікаў (сотыя), адымаемае тры брускі-дзесяткі (дзесятыя) і два кубікі (сотыя); адымаючы два кубікі ад 5 кубікаў (сотыя) і тры брускі-дзесяткі ад 8 брускоў-дзесяткаў (дзесятыя), атрымаем астатак 0,53 (5 брускоў-дзесяткаў і 3 кубікі).

Для зручнасці нагляднага адымання сотыя памяншаемага складаюцца з двух брускоў у тры і два кубікі, тады сотыя адымаемага (2 кубікі) лёгка адымаюцца.

---

[1]) Скрынка ў 1000 кубікаў. (Каб унікнуць грамоздкасці прыбора, аўтар лічыць лішнім будаваць недастаючыя сем соцень. Вучні, напрактыкаваныя па падліку розных лікавых камбінацый, здольны ўявіць, — разумова надбудаваць недастаючыя сем соцень кубікаў).

Выкліканы вучань рашае на брусках і кубіках другія прыклады і запісвае дзеянне лікамі на класнай дошцы.

Множанне: $0{,}56 \times 2 = 1{,}12$

$0{,}56 \times 3 = 1{,}68$

Калі множанне выконваецца пры дапамозе наглядных дапаможнікаў — брускоў і кубікаў, — то вучням лёгка зразумець самую сутнасць арыфметычнага дзеяння множання, што множымае бярэцца складаемым столькі разоў, колькі адзінак у множніку. «... множанне аказваецца скарочаным складаннем» (Энгельс, «Дыялектыка прыроды», стар. 207.)

Дзяленне (тут брусок-дзесятак прыняты за адзінку, кубік — за 0,1):

8 : 0,5 = 80 : 5 = 8 брускоў-дзесяткаў : на 5 кубікаў = 16.

У двух наступных прыкладах дзялення дроба на дроб за адзінку прынята квадратная дошка (сотня кубікаў), брусок-дзесятак = 0,1, кубік = 0,01.

0,5 : 0,05 = 50 : 5 = 5 брускоў-дзесяткаў : 5 кубікаў = 10,

0,05 : 0,5 = 5 : 50 = 5 кубікаў : 50 кубікаў = 0,1.

Дэманструючы першы прыклад — дзяленне цэлага на дроб, паказваем 8 брускоў-дзесяткаў (прымаючы ў даным выпадку брусок-дзесятак за адзінку, а кубік за 0,1, раздрабляем 8 цэлых адзінак у дзесятыя) = 8,0 і дзелім на 0,5 = 80 (дзесятыя): : 5 (дзесятыя) = 16.

Як наглядна падзяліць 80 кубікаў на 5 кубікаў? Гэта значыць ад 80 паслядоўна адняць 16 разоў па 5 кубікаў.

«... дзяленне аказваецца скарочаным адыманнем пэўнай колькасці аднолькавых лікаў» (Энгельс, «Дыялектыка прыроды», стар. 207).

На дэманстрацыі трэцяга і чацвертага прыкладаў 0,5 : 0,05 = = 50 : 5 = 10 і 0,05 : 0,5 = 5 : 50 = 0,1, высвятляем наступнае. У першым выпадку дзельнік змяшчаецца ў дзялімым 10 разоў. У другім выпадку дзельнік (50) змяшчаецца ў дзялімым (5) адну дзесятую частку раза, г. зн. дзялімае ў дзесяць разоў менш дзельніка (дзесятая частка дзельніка змяшчаецца адзін раз у дзялімым).

Гэтыя два выпадкі дзялення дроба на дроб не толькі ўдакладняюць тэхніку дзялення (трэба ўраўніваць лік дзесятковых знакаў дзялімага і дзельніка, адкідаць коскі і дзяліць як цэлыя лікі), а ўводзяць вучняў у разуменне самой сутнасці дзялення — змяшчэнне аднаго ліку ў другім ліку. Пры паказе двух апошніх прыкладаў кубік прымаецца за адну сотую адзінкі, брусок-дзесятак — за адну дзесятую, а дошка-сотня кубікаў — за адзінку.

Выпадкі дзялення дроба на дроб — дзяленне па зместу: колькі разоў адзін лік змяшчаецца ў другім. Для ўвязкі гэтага аддзела арыфметыкі з раней засвоеным матэрыялам, для больш глыбокага разумення працэсу дзялення дзесятковых

дробаў, дзе як дзялімае, так і дзельнік — дроб, трэба дзяленне дробаў супаставіць з дзяленнем састаўнога найменнага ліку на найменны, калі і дзялімае, і дзельнік раздрабляюцца ў аднолькавыя найменні, што адпавядае ўраўніванню дзесятковых знакаў у дзялімым і дзельніку.

Дзяленне на роўныя часткі: 1,24 : 2 = 0,62; 0,64 : 4 = 0,16. Выпадкі дзялення дробавага ліку на цэлы (дзяленне на роўныя часткі) трэба супаставіць з дзяленнем састаўнога найменнага ліку на цэлы лік, дзе кожнае найменне дзеліцца асобна, а астатак раздрабляецца ў наступнае ніжэйшае найменне. Гэтыя выпадкі дэманструюцца на квадратнай дошцы, брусках і кубіках.

Для спрашчэння тэхнікі дзялення аднаго дзесятковага дроба на другі трэба дзельнік ператварыць у цэлы лік, адкінуўшы ў ім коску, і перанесці коску ў дзялімым управа на столькі лічбаў, колькі было дзесятковых знакаў у дзельніку.

Вывады.

З вышэйсказанага відаць, што арыфметычная скрынка гэтай канструкцыі мае вялікія перавагі перад існуючымі нагляднымі дапаможнікамі па арыфметыцы. Яна дае магчымасць ажыццявіць наглядную дэманстрацыю пры праходжанні элементарнага курса матэматыкі, а іменна:

1) Лікі першага і другога дзесятка вывучаюцца пры дапамозе адзіночных кубікаў і брускоў па 2, 3, 4, 5 і г. д. кубікаў разборнай сотні скрынкі.

2) Нумарацыя лікаў да 20, да 100 і 1000 паказваецца на кубіках, брусках-дзесятках, сотні кубікаў і скрынцы ў цэлым.

Тут трэба агаварыць, што аўтар знаходзіць лішнім даваць усе дзесяць соцень скрынкі, каб унікнуць яе грамоздкасці, лічачы, што фантазія дзяцей, дастаткова навостраная падлікам розных груповак лікаў, дапаможа ім уявіць (разумова надбудаваць) нехапаючыя сем соцень.

3) Арыфметычныя дзеянні з цэлымі дзесяткамі паказваюцца на цэлых дзесятках-брусках скрынкі.

4) Складанне і адыманне двухзначных лікаў у межах першай сотні паказваецца на квадраціках сотні пры дапамозе перамяшчэння падвойнай крышкі скрынкі (рыс. 12 і 13); гэтымі перамяшчэннямі дэманструецца табліца множання адназначных лікаў, як указана вышэй (рыс. 14, 15, 16, 17, 18).

5) Вымярэнне плошчы квадрата прамавугольніка і прамавугольнага трохвугольніка лёгка паказаць на квадратнай дошцы скрынкі.

6) Вымярэнне аб'ёму геаметрычных цел паказваецца на геаметрычных целах, складзеных з кубікаў і брускоў скрынкі.

7) Долі адзінак (дробы) дэманструюцца долямі састаўных кубікаў, а таксама квадратнай дошкай-сотняй (цэлая адзінка), брускамі-дзесяткамі (дзесятыя) і кубікамі (сотыя).

Такія магчымасці скрынкі робяць яе універсальным вучэбным дапаможнікам па арыфметыцы.

Пры рашэнні задач кубікі арыфметычнай скрынкі могуць служыць для замены прадметаў, якія ўпамінаюцца ў задачы, і быць аб'ектамі непасрэднага лічэння.

ПРЫКЛАДЫ:

Задача 1-я.

Пеця атрымаў ад бацькі тры ігрушы і ад маці дзве ігрушы; адну ігрушу ён з'еў сам, а астатнія раздаў пароўну двум малодшым братам. Колькі ігруш атрымаў кожны брат?

Рашэнне: Пасля таго, як вучні засвоілі ўмову задачы, ім прапануецца такое пытанне: што трэба зрабіць з трыма ігрушамі і двума ігрушамі, каб даведацца, колькі стала ігруш у Пеці?

Адказ: Трэба скласці лікі 3 і 2.

Настаўнік: Вазьмі на стале тры кубікі і два кубікі і палічы, колькі будзе ўсяго кубікаў.

Адказ: Пяць кубікаў.

Настаўнік: Пакажы на кубіках, колькі засталося ігруш у Пеці пасля таго, як ён з'еў адну ігрушу.

Вучань адымае адзін кубік і адказвае: засталося чатыры кубікі; значыць, у Пеці засталося чатыры ігрушы.

Настаўнік: Што трэба зрабіць з кубікамі, каб даведацца, колькі ігруш атрымаў кожны малодшы брат?

Вучань: Трэба падзяліць чатыры кубікі на дзве роўныя часткі (папалам).

Настаўнік: Зрабіце гэта на кубіках.

Вучань дзеліць — расстаўляе кубікі па два і дае адказ: палавіна чатырох — два кубікі; значыць, кожны з малодшых братоў атрымаў па дзве ігрушы.

Тут кубікі замяняюць прадметы, якія ўпамінаюцца ў задачы.

Задача 2-я.

Настаўнік ставіць на правы і левы краі класнага стала па два кубікі і прапануе класу пытанне: «На якім краі стала стаіць кубікаў больш?»

Адказ: — «Кубікаў пароўну». Настаўнік прыстаўляе да правай групы кубікаў адзін кубік і пытаецца: — «Дзе больш кубікаў?» — «Справа кубікаў больш». — «На колькі больш?» — «На адзін кубік». — «Што трэба зрабіць з лікам тры, каб даказаць, што ён больш двух і на колькі больш? Зрабі гэта на кубіках». Вучань адымае два кубікі ад трох кубікаў. Робіцца вывад, што тры кубіка больш на адзін, таму што тут адзін лішні кубік.

У гэтай задачы кубікі з'яўляюцца аб'ектам лічэння.

РАЗДЗЕЛ ДРУГІ

ЛІЧЭННЕ Ў ДАШКОЛЬНЫМ УЗРОСЦЕ

1. Калі патрэбна пачынаць навучанне дзяцей лічэнню

Толькі з 7 — 8-гадовага ўзросту дзеці здольны па свайму развіццю засвайваць элементарны курс арыфметыкі. Аднак яшчэ задоўга да наступлення школьнага ўзросту дзеці, знаёмячыся з акружаючым светам, накапліваюць веды эксперыментальным шляхам. Ужо ў 4-гадовым узросце можна назіраць дзяцей, здольных палічыць свае цацкі да 5 і больш. Шасцігадовыя дзеці часта валодаюць лічэннем да 10 і вышэй.

Дзеці досыць рана пачынаюць засвайваць паняцці «вялікі» і «маленькі» (кавалачак, коцік, мячык і т. п.), «многа» і «мала», «доўга» і «каротка», «хутка» і «павольна», «далёка» і «блізка», «высока» і «нізка» і т. п.

Гэта ўжо разуменне колькасці па якасных прызнаках, колькасці ў часе, прасторы і ўласна колькасці. Гэта свайго роду падрыхтоўчы этап да засваення ўласна колькасці, да засваення лічэння.

Лічэнне і лік — гэта параўнаючае ўжо вымярэнне колькасці. Яно патрабуе аналітыка-сінтэтычнага мышлення і дзецям даецца не адразу.

Дзякуючы сваёй перваймальнай здольнасці дзеці рана перахопліваюць працэс лічэння. Нават двухгадовае дзіця падлічвае свае цацкі. Аднак яно лічыць так: тры, пяць, сем... Што гэта значыць? Гэта значыць, што дзіця, засвоіўшы тэрмін лічэння, яшчэ не авалодала разуменнем значэння гэтых тэрмінаў, у яго яшчэ няма нават уяўлення колькасці, якая вызначаецца тэрмінам лічэння.

Калі дзіця, перакладаючы свае цацкі, гаворыць «пяць, сем», яно хутчэй за ўсё ўкладвае ў паняцце «сем» якаснае паняцце, як больш даступнае яго здольнасці мысліць, г. зн. адрозніваць адзін прадмет ад другога. Першая цацка будзе «пяць», другая — «сем».

Здольнасці аналізу і сінтэзу з'яўляюцца больш складанымі формамі мышлення; яны развіваюцца ў дзяцей у пэўныя ўзроставыя перыяды.

Каб у паняцце колькаснага тэрміна (напрыклад «пяць») укласці разуменне колькасці (пяці), трэба папярэдне засвоіць гэтую колькасць практычна, на канкрэтных прадметах.

Уяўленне колькасці ў дзяцей выпрацоўваецца паступова. У дзіцяці 7 — 8-гадовага ўзросту «сума ўражанняў дае ўяўленне» (прадмета, групы прадметаў, колькасці прадметаў), але гэтага не назіраецца ў дзяцей, якім менш 5 год. Гэта значыць, што нельга адразу засвоіць уяўленне колькасці і «завучыць» лік. Таму першыя клопаты выхавальніка дашкольніка «выхоўваць» у прамым значэнні гэтага слова, г. зн. нарашчваць фізічныя і духоўныя сілы дзіцяці.

Трэба ствараць умовы для росту духоўных сіл дзіцяці і не забываць, што гэты рост, апрача адпаведнага харчавання і ўмоў, патрабуе і *часу*. Чаго не зразумее дзіця *сёння,* яно зразумее гэта *заўтра;* што нельга засвоіць ва ўзросце 2 — 3 год, тое лёгка будзе засвоена ў 4 — 5-гадовым узросце.

Сістэма дашкольнага выхавання, ставячы мэты агульнага развіцця дзіцяці, павінна дапамагаць дзецям авалодваць лічэннем. Гэта зусім натуральна. Калі дзіця хоча атрымаць не адзін, а два малюнкі, цукеркі, цацкі, яно пачынае ўжо ўсведамляць колькасць, адсюль — лічэнне. Усё-ж трэба прызнаць, што не трэба ісці далей падліку канкрэтных прадметаў дзіцячага ўжытку, па магчымасці не перавышаючых аднаго дзесятка.

Асноўная задача выхавальніка пры навучанні дзяцей лічэнню ў дашкольным узросце заключаецца ў тым, каб садзейнічаць накапленню ў дзяцей колькасных уяўленняў. Гэта значыць, што ў дашкольным узросце, асабліва ва ўзросце да 4 — 5 год, не павінны мець месца «ўрокі лічэння» як такавыя, а трэба дабівацца таго, каб колькасць засвайвалася практычна, падлікам, расстаноўкай, зарысоўкай неабходных у даны момант або цікавых па сваёй прыгожасці прадметаў.

2. Накапленне ў дзяцей колькасных уяўленняў

Накапленне ў дзяцей колькасных уяўленняў з'яўляецца асноўнай задачай выхавальніка. Гэта першы крок у галіне засваення лічэння. Дзіця пазнае свет пры дапамозе органаў пачуццяў. Калі гутарка ідзе аб двух цацках, то дзіця павінна ўбачыць гэтыя дзве цацкі. Прыгледзьцеся да першага ўражання дзіцяці ў момант успрыймання (агляду) *двух цацак* і вы заўважыце, што дзіця абавязкова запатрабуе, каб яму далі *дзве цацкі* ў рукі. Яно іх абмацвае. Гэта яно інстынктыўна замацоўвае ўражанне органам асязання. Гэта можна назіраць не толькі ў дзяцей. Дарослы чалавек імкнецца інстынктыўна памацаць прыгожую тканіну. Гэтая акалічнасць гаворыць нам аб рэштках дзіцячага інстынкта ў дарослага. Каб уражанне *двух* стала ўяўленнем *двух,* трэба бачыць, асязаць... не толькі дзве

лялькі, але два яблыкі, два дзіцячыя аўтамабілі, двух тавары-шоў і т. п. Каб ўражанне перарасло ва ўяўленне *двух*, трэба, каб гэтае ўражанне колькасці паўтарылася некалькі разоў, таму што «сума ўражанняў дае ўяўленне».

Орган слуху таксама дае ўражанне колькасці, адыгрывае вельмі відную ролю ў накапленні ўяўленняў колькасці і павінен быць шырока скарыстаны выхавальнікам дзіцячага саду, як важны фактар развіцця. Вызначэнне колькасці (пастукванняў, звону, гудку) па слуху дапаўняе ўражанне па выгляду і асязанню і садзейнічае хутчэйшаму замацаванню ўяўлення колькасці. Калі дзіця чуе і назаве, прыкладна, *два гудкі* парахода, магчыма, што маем выпадак назіраць, што «ўяўленне двух» перарастае ў «паняцце двух». Толькі сума ўяўленняў дае ў канчатковым выніку «паняцце». Неабходна, каб уяўленне паўтаралася многа разоў і часта для таго, каб сфарміравалася абстрактнае паняцце. Паняцце *два* з'яўляецца абстрактным спосабам мышлення. Гэта значыць, што калі дзіця асіліць разуменне двойкі — гэта ўжо будзе не дзве лялькі, не два яблыкі і т. п., *а колькасць два*, абстрактнае паняцце. Зразумела, што гэтаму папярэднічае працяглы перыяд работы над канкрэтнымі прадметамі і з'явамі.

Гэты важнейшы псіхалагічны працэс завяршаецца не ва ўсіх дзяцей аднолькава хутка. Да гэтага важнейшага псіхалагічнага працэсу нам прыдзецца звяртацца ніжэй пры высвятленні ролі пісьма ў навучанні дзяцей лічэнню.

3. Значэнне дзіцячых гульняў і цацак у развіцці матэматычнай мыслі

У сістэме дашкольнага выхавання дзіцячыя гульні і падбор цацак павінны садзейнічаць развіццю колькасных уяўленняў. У дашкольным узросце дзеці набываюць жыццёвы вопыт у час гульняў, інакш кажучы: дзеці вучацца гуляючы. У большасці выпадкаў гульні дзяцей пераймальныя. Яны (дзеці) па-дзіцячаму будуюць сваё жыццё ў дзіцячым грамадстве па ўзору таго жыцця, якое яны назіраюць і ўспрымаюць у сваім акружэнні.

Заслугоўвае вялікай увагі тая акалічнасць, што дзеці не проста капіруюць дзеянні і ўчынкі дарослых, а сур'ёзна (падзіцячаму) перажываюць факты. У працэсе дзіцячых гульняў шырока праяўляецца дзіцячая фантазія.

Лялька — не проста лялька, а жывая, дзеючая істота. Удача дзеяння цацкі радуе, смяшыць дзіця, няўдача — выклікае слёзы. Адсюль значэнне гульняў і падбору цацак.

Пры падборы дзіцячых цацак трэба ўключыць і некаторую колькасць цацак, якія пабуджаюць дзяцей рабіць падлік. Дзіцячыя гульні і дзіцячыя цацкі могуць даць багаты матэрыял для развіцця мышлення ў галіне авалодання лічэн-

24—0

нем. Напрыклад, у Галі адна лялька, а ў Толі дзве лялькі. На сядле сядзіць адзін яздок, а на машыне едуць два пасажыры. Вялікае значэнне маюць такія гульні, як, напрыклад, «трэці лішні» і інш.

З дзіцячых гульняў для старэйшай групы дашкольнага ўзросту карысна скарыстаць: а) лічыльнае лато, б) гульню «дзінь-дзінь», «чаго нехапае» і г. д. і т. п.

Сярод дзіцячай літаратуры можна знайсці ўдала ілюстраваныя выданні для развіцця колькасных уяўленняў, як, напрыклад, малюнкі ў дзеючых асобах накшталт малюнка «колькі нас» Арцюхавай і Тарасавай.

У перыяд малодшага дашкольнага ўзросту, прыкладна да 4 год, дзеці пры разумным кіраўніцтве выхавальніка натуральным шляхам у абстаноўцы дзіцячага быту лёгка накапліваюць колькасныя ўражанні, якія дапамагаюць фарміраванню колькасных уяўленняў і ўзбагачаюць сваю памяць уяўленнем аднаго, двух, трох, чатырох, пяці.

Але пераход ад уяўлення колькасці да працэсу лічэння з'яўляецца досыць складаным псіхалагічным працэсам, для нармальнага працякання якога патрабуецца з боку выхавальніка адпаведная дапамога дзіцяці.

4. Псіхалагічная работа ад уяўлення колькасці да працэсу лічэння

На базе гэтых разумовых набыткаў (уяўленняў аднаго, двух, трох, чатырох, пяці) можна будаваць далейшую работу ў сістэме навучання лічэнню. Калі дзеці ўспрыймалі колькасць толькі раздражэннем органаў пачуццяў — зроку, слуху, асязання, на што з боку дзіцяці не патрабавалася валявога намагання і якой-небудзь падрыхтоўкі, то ў наступны ўзроставы перыяд, прыкладна на пятым годзе жыцця дзіцяці, можна даць работу, якая патрабуе і адпаведнай падрыхтоўкі, і валявога намагання дзіцяці. Гэта работа па заданню, якая з'яўляецца пасільнай для дзяцей толькі пасля таго, калі яны замацавалі ў сваёй памяці ўяўленне колькасці: адзін, два, тры, чатыры, пяць.

Такім чынам, работа па заданню з'яўляецца псіхалагічнай работай, адваротнай успрыйманню колькасці. Гэта работа ад уяўлення колькасці да ўласна колькасці, да працэсу лічэння.

Мы даем дзіцяці заданне:

1. Вазьмі дзве лялькі, пасадзі іх побач у сядзенне машыны, пасадзі спераду машыны аднаго шофера, і няхай машына едзе ў горад.

2. На кожную табурэтку пастаўце побач па два кубікі.

3. Пастроімся калонай па тры ў рад і т. п.

Каб выканаць заданне, трэба па слухавому ўспрыйманню выклікаць у памяці, узнавіць патрабуемую колькасць (дзве лялькі, па тры ў рад...) і рэалізаваць гэтае ўяўленне: адлічыць патрабуемую колькасць на канкрэтных прадметах (пакласці на кожную табурэтку па два кубікі).

Тут дарэчы даваць заданні гаспадарчага значэння: расставіць пасуду, раскласці прыборы, паставіць крэслы да стала па аднаму супроць кожнага прыбора і інш.

Такая работа дзіцяці з'яўляецца ўжо творчай работай. Яна мае вялікае выхаваўчае значэнне. Дзіця скарыстоўвае свае веды (хоць-бы колькасці двух, трох, пяці), мае практыку прымяніць свае сілы, набывае вопыт. Тут дзеці атрымліваюць першыя ўрокі сапраўднага лічэння на практычнай рабоце.

Дзіця ў дзіцячым садзе мае магчымасць нармальна, пад кіраўніцтвам педагога, прайсці ўсе этапы «навучання» лічэнню, правільней, натуральнай падрыхтоўкі да працэсу лічэння.

Нельга сказаць, што дзеці самастойна, даследчым шляхам не праходзяць гэтай школы. Аднак тое, што можа быць дасягнута самастойна, у дадатак з вялікімі цяжкасцямі, к 12—15 гадам, пад кіраўніцтвам выхавальніка дасягаецца к 5—7 гадам, садзейнічаючы агульнаму развіццю.

Псіхалагічны шлях ад уражання колькасці да паняцця гэтай колькасці досыць доўгі. Па этапах яго можна выразіць так: спачатку ўражанне, выкліканае пры дапамозе органаў пачуццяў, пасля ўяўленне колькасці — работа фантазіі і памяці і, нарэшце, абстрактнае паняцце колькасці.

Пры гэтым трэба прымаць пад увагу, што для таго каб працэс стаў эфектыўным і ўяўленне ясным і выразным, каб нервовае раздражэнне пакідала глыбокі след, трэба, каб гэтае раздражэнне паўтарылася многа разоў. Растлумачым гэта на прыкладзе: дапусцім, што вы ніколі не бачылі кветкі незабудкі. Вам паказалі гэтую кветку ўпершыню. Але ад першага ўражання вам не ўдаецца ўявіць гэтую кветку выразна. Трэба паглядзець яе многа разоў, каб перад вашым уяўленнем паўстала кветка. А паняцце аб кветцы вы будзеце мець толькі пасля працяглага яе вывучэння: колер і лік пялёсткаў, ці ёсць чашачка, якая кветаножка, тычынкі і т. п.

Можна ўказаць такую схему мышлення: сума ўражанняў дае ўяўленне, а сума ўяўленняў садзейнічае выпрацоўцы паняцця; у дзяцей гэты шлях развіцця мышлення падаўжаецца, таму што ў дзяцей або зусім адсутнічае, або праяўляецца ў слабай ступені валявое імкненне (я хачу гэта вывучыць).

5. Роля пісьма ў навучанні дзяцей лічэнню

Каб уяўленне колькасці стала ясным і выразным, неабходна замацоўваць яго ўспрыйманнем як органамі зроку, слуху, так і ўдзелам маторных здольнасцей. А таму вельмі карысна і неабходна з гэтай мэтай скарыстаць працэс пісьма. Дзіцяці 5 — 6 год можна даць паперу і аловак для зарысоўвання лікавых фігур.

Колькасць адзінак: адзін, два, тры, якую дзіця ўспрыймае на кубіках і іншых прадметах, няхай яно зарысуе на паперы. Найбольш лёгкім і зручным рысункам адзінкі з'яўляецца кружочак.

Рыс. 21.

Колькасць у выглядзе лікавай фігуры ўспрыймаецца вельмі лёгка ад аднаго да трох; цяжэй, але ўсё-ж, як нешта цэлае, успрыймаюцца колькасці чатыры і пяць. Гэта можна растлумачыць тым, што адначасова з успрыйманнем адзінкі, двойкі, тройкі, як цэлага, умомант падсвядома адбываецца падлік: колькасць успрыймаецца як цалкам, так і ў яе дэталях.

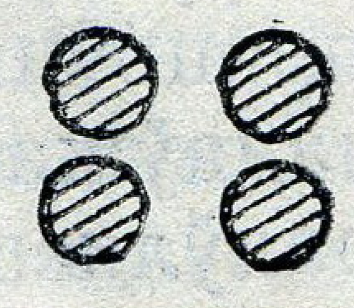
Гэты псіхалагічны закон і трэба шырока скарыстаць пры ўспрыйманні лікаў да дзесяці ўключна на лікавых фігурах. Таму пры зарысоўцы лікавых фігур лікаў «чатыры, пяць, шэсць, сем, восем, дзевяць і дзесяць» трэба камбінаваць іх па іх складаемых, уяўленне якіх ужо засвоена раней і з якіх яны складаюцца.

Ужо лік тры можна прадставіць фігурай:

Рыс. 22.

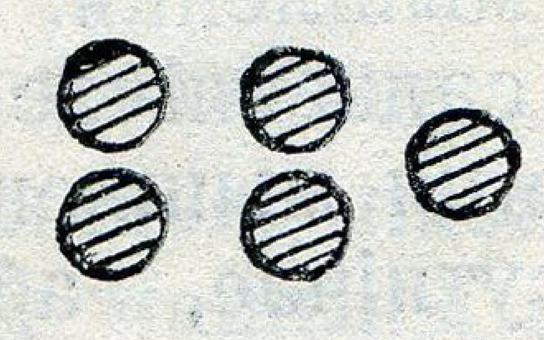
Карыстацца трэба адной фігурай, першай або трэцяй. Фігуры лікаў ад 4 да 10 зарысоўваюцца так:

чатыры



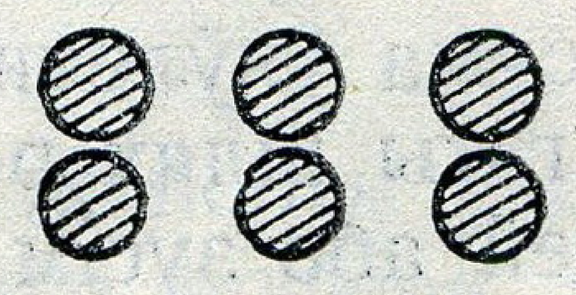
Рыс. 23.

пяць



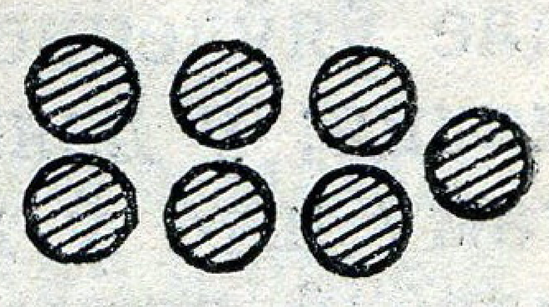
Рыс. 24.

шэсць



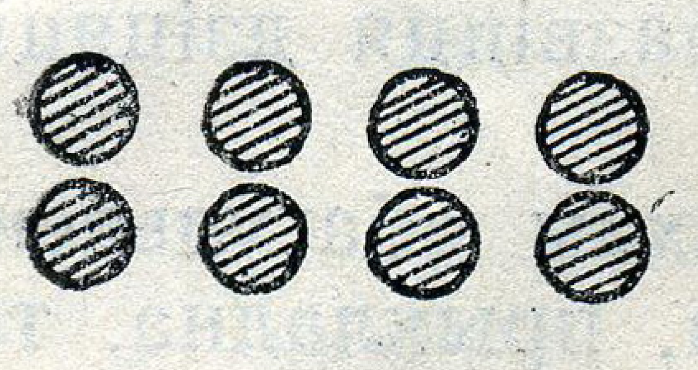
Рыс. 25.

сем



Рыс. 26.

восем

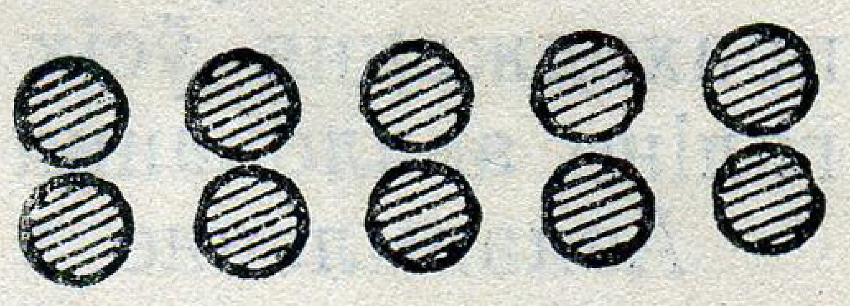


Рыс. 27.

дзевяць

Рыс. 28.

дзесяць



Рыс. 29.

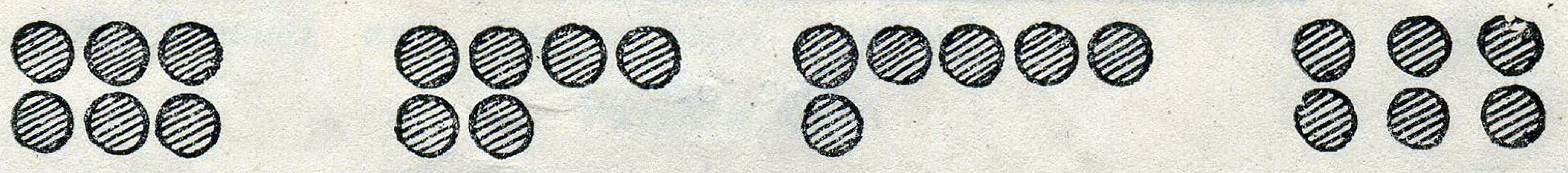
Ясна, што, кантралюючы сваю работу, дзеці вядуць падлік кружочкам, што прыводзіць да канчаткова пастаўленай намі мэты: засваення лічэння.

Зарысоўванне лікавых фігур праводзіцца паступова. Ні ў якім выпадку нельга спяшацца, напрыклад прапрацаваць два лікі ў адзін дзень.

Для развіцця ў дзяцей цікавасці да рысавання, трэба рысункі, якія прадстаўляюць адзінку, рабіць рознастайнымі. Калі дзеці засвояць лік на кружочках, трэба замяніць кружочкі палачкамі, квадрацікамі, кветкамі або іншымі рысункамі.

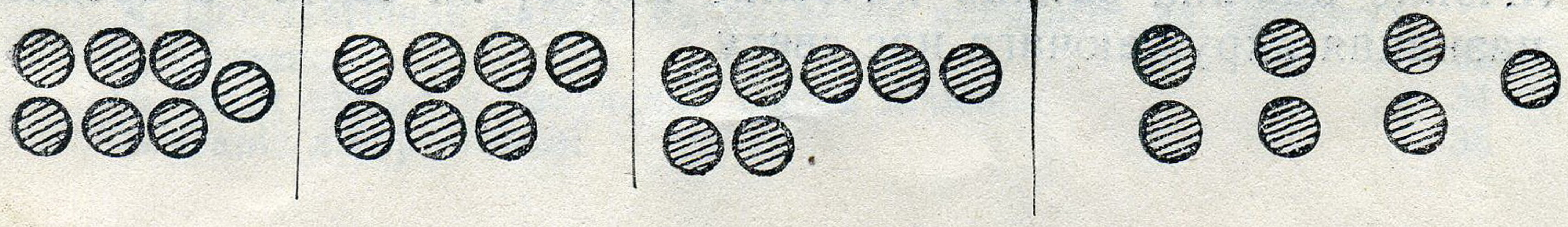
Кожны лік ад 3 да 10 трэба прапрацаваць ва ўсіх камбінацыях меншых лікаў, уваходзячых у даны лік складаемым, апрача асноўных лікавых фігур, указаных вышэй.

Напрыклад, лік шэсць зарысоўваецца такімі фігурамі:



Рыс. 30.

Лік сем зарысоўваецца так:



Рыс. 31.

Апошняе, а іменна зарысоўванне ліку ў камбінацыях усіх складаемых яго, не ўваходзіць у задачу дашкольнага выхавання. Гэта работа школьніка. Яе можна апусціць або прапрацаваць у залежнасці ад паспяховасці дзяцей, па гледжанню выхавальніка. Лепш, вядома, аднесці гэты від прапрацоўкі лікаў на шасцігадовы ўзрост дзяцей.

6. Запіс лікаў лічбамі

Запіс ліку лічбай — гэта апошняе звяно ў сістэме навучання дзяцей лічэнню ў дашкольным узросце. Лічба з'яўляецца ўмоўным знакам абагульнення паняцця колькасці. За-

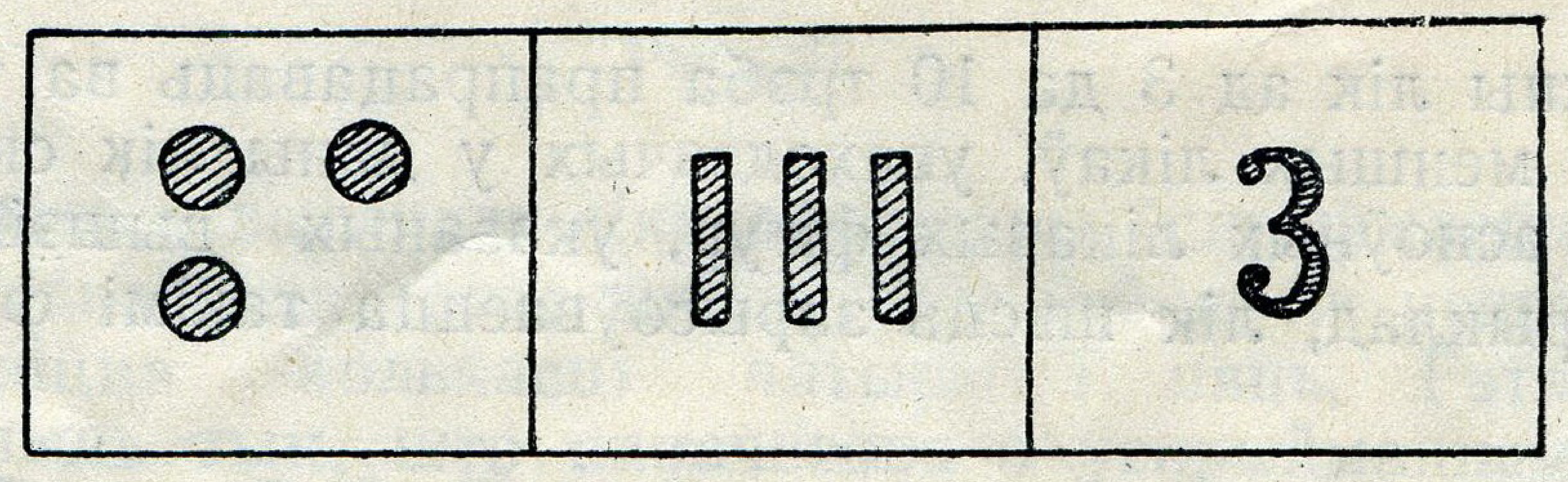
пісванне лікаў лічбамі можна практыкаваць толькі пасля праходжання ўсіх вышэйназваных этапаў развіцця дзіцяці ў галіне авалодання лічэннем.

Азнаямленне з лічбамі ўтвараецца шляхам абагульнення і запісу разумення колькасці і праводзіцца, прыкладна, так:

Дзіцяці паказваецца колькасць прадметаў, напрыклад два кубікі, і робіцца вывад, што гэтая колькасць «два» прынята запісваць знакам «2» (два).

Тут, зразумела, трэба захаваць усе прыёмы пісьма: навучыць дзіця правільна сядзець, трымаць аловак і правільна выводзіць элементы лічбаў.

Для засваення начартання лікаў ад аднаго да дзесяці даецца дзецям пісьмовая работа — зарысаваць адпаведную колькасць кружочкамі, квадрацікамі або іншымі рысункамі і супроць рысунка запісаць гэты лік лічбай, прыкладна, так:



Рыс. 32.

Прыведзеныя тут прынцыпы азнаямлення дзяцей з лічэннем у дашкольным узросце павінны з'явіцца канвой для пабудовы ўсёй работы дашкольнага выхавання дзяцей, у якой лічэнне павінна заняць пачэснае месца, як адзін з сродкаў пазнання акружаючага нас свету.

З М Е С Т

Стар.

Прадмова 3

Раздзел першы

I. Прынцыпы пабудовы арыфметычнай скрынкі 6
II. Апісанне арыфметычнай скрынкі 7
III. Практычнае прымяненне арыфметычнай скрынкі . . . 14—28
А. Адназначныя і двухзначныя лікі . . . . —
Б. Складанне і адыманне 15
В. Множанне і дзяленне 18
Г. Вымярэнне плошчаў 21
Д. Аб'ём куба і паралелепіпеда 22
Е. Прымяненне арыфметычнай скрынкі пры вывучэнні дробаў 24
Ж. Дзеянні над дзесятковымі дробамі 25

Раздзел другі

Лічэнне ў дашкольным узросце . . . . 29—36
1. Калі патрэбна пачынаць навучанне дзяцей лічэнню . . 29
2. Накапленне ў дзяцей колькасных уяўленняў 30
3. Значэнне дзіцячых гульняў і цацак у развіцці матэматычнай мыслі 31
4. Псіхалагічная работа ад уяўлення колькасці да працэсу лічэння 32
5. Роля пісьма ў навучанні дзяцей лічэнню 34
6. Запіс лікаў лічбамі 35

На белорусском языке

В. Бирич

Принципы построения и применение арифметического ящика

Государственное издательство БССР
Минск 1950

Рэдактар праф. *М. І. Арленка*
Тэхрэдактар *Я. Карпіновіч*
Карэктар *Р. Мяцеліца*

АТ 07925. Падпісана да друку 25/VII—50 г. Тыраж 10 000 экз.
Папера 60×92/16. Пап. арк. 1,25 Друк. арк 2½. Вуч. выд. арк. 2,2
Цана 1 руб. Зак. 225.

Друкарня імя Сталіна, Мінск, Пушкіна, 55

На белорусском языке

В. [illegible]

Принципы построения и применения
[illegible]

Государственное издательство БССР
Минск 1960

Рэдактар праф. М. І. [illegible]
Тэхрэдактар [illegible]
Карэктар [illegible]

АТ [illegible] Падпісана да друку 29/VII—60 г. Тыраж 10 000 экз.
Папера 60×92 [illegible] Пап. арк. 1,25. Друк. арк. 2½. Вуч.-выд. арк. 2,3
Цана 1 руб. Зак. 395.

Друкарня імя Сталіна, Мінск, Пушкіна, 55

Цана 1 руб.

Новая цена
— руб. 60 к.